

## APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO PARA EL S.E.I.S. DEL AYUNTAMIENTO DE A CORUÑA

S.E.I.S. UNDERGROUND CAR PARKING IN LA CORUÑA TOWN HALL



TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS ESPECIALIZADO EN CONSTRUCCIONES CIVILES

PROYECTO FIN DE GRADO

CONVOCATORIA : 2018



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS A CORUÑA



## DOCUMENTO Nº1 MEMORIA

### ○ MEMORIA DESCRIPTIVA

### ○ MEMORIA JUSTIFICATIVA

- ANEJO Nº1: OBJETO DEL PROYECTO
- ANEJO Nº2: FUNCIONAMIENTO DEL S.E.I.S.
- ANEJO Nº3: TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO
- ANEJO Nº4: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
- ANEJO Nº5: ANÁLISIS DE DEMANDA
- ANEJO Nº6: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
- ANEJO Nº7: PROCESO CONSTRUCTIVO
- ANEJO Nº8: MOVIMIENTO DE TIERRAS
- ANEJO Nº9 : CÁLCULO DE ESTRUCTURA
- ANEJO Nº10: ACCESOS PEATONALES
- ANEJO Nº11: SISTEMA DE VENTILACIÓN
- ANEJO Nº12: SANEAMIENTO
- ANEJO Nº13: PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
- ANEJO Nº14: ELÉCTRICIDAD
- ANEJO Nº15: MEGAFONÍA
- ANEJO Nº16: CARPINTERÍA Y ALBAÑILERÍA
- ANEJO Nº17: URBANIZACIÓN DE LA SUPERFICIE
- ANEJO Nº18: CUMPLIMIENTO CTE
- ANEJO Nº19: CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA DE ACCESIBILIDAD
- ANEJO Nº20: EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
- ANEJO Nº21: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
- ANEJO Nº22: GESTIÓN DE RESIDUOS
- ANEJO Nº23: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- ANEJO Nº24: EXPROPIACIÓN Y DISPONIBILIDAD DE TERRENOS
- ANEJO Nº25: FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS
- ANEJO Nº26: PLAN DE OBRA

- ANEJO Nº27: PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN
- ANEJO Nº28: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
- ANEJO Nº 29: DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

## DOCUMENTO Nº2 PLANOS

- P01. SITUACIÓN GENERAL
  - P01. SITUACIÓN GENERAL
- P02. SITUACIÓN ACTUAL
  - P02.1. SITUACIÓN GENERAL
- P03. DEFINICIÓN GENERAL DE ACTUACIÓN
  - P03.0. DEFINICIÓN GENERAL
  - P03.1. SECCIÓN ESTRUCTURA
  - P03.2. SECCIÓN AA
  - P03.3. DISTRIBUCIÓN INTERIOR
  - P03.4. CIRCULACIÓN INTERIOR
  - P03.5. ACOTACIÓN INTERIOR
- P04. MOVIMIENTO DE TIERRAS
  - P04.1 TOPOGRAFÍA
  - P04.2 REPLANTEO
  - P04.3 SECCIONES
  - P04.4 PERFILES
  - P04.5 PERFILES
- P05. ARQUITECTURA
  - P05.0 PLANTA SEÑALIZACIÓN
  - P05.1 SEÑALIZACIÓN
- P06. ESTRUCTURA
  - P06.1 MURO PANTALLA
  - P06.2 PLANTA MURO PANTALLA
  - P06.3 CIMENTACIÓN





- P06.4 DESPIECE CIMENTACIÓN
- P06.5 DESPIECE CIMENTACIÓN
- P06.6 DESPIECE CIMENTACIÓN
- P06.7 DESPIECE VIGAS ATADO
- P06.8 DESPIECE VIGAS ATADO
- P06.9 DESPIECE VIGAS ATADO
- P06.10 DESPIECE VIGAS ATADO
- P06.11 DESPIECE VIGAS ATADO
- P06.12 DESPIECE VIGAS ATADO
- P06.13 DESPIECE VIGAS ATADO
- P06.14 CUADRO DE PILARES
- P06.15 DESPIECE PILARES
- P06.16 DESPIECE PILARES
- P06.17 DESPIECE PILARES
- P06.18 VIGAS FORJADO
- P06.19 ARMADURA LONGITUDINAL INFERIOR
- P06.20 ARMADURA LONGITUDINAL SUPERIOR
- P06.21 ARMADURA TRANSVERSAL INFERIOR
- P06.22 ARMADURA TRANSVERSAL SUPERIOR
- P06.23 ARMADURA PUNZONAMIENTO Y DIMENSIÓN
- ÁBACOS
- P06.24 DETALLES Y RAMPA
- P06.25 ESCALERA LAVADERO
- P06.26 ESCALERA CONTROL
- P07. INSTALACIONES
- P07.1 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
- P07.2 ELECTRICIDAD Y MEGAFONÍA
- P07.3 RECORRIDOS EVACUACIÓN
- P07.4 CANALIZACIÓN PLUVIALES
- P07.5 VENTILACIÓN
- P08. URBANIZACIÓN
- P08.1 URBANIZACIÓN

### DOCUMENTO Nº3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- ❖ PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES
- ❖ DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS
- ❖ PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

### DOCUMENTO Nº4 PRESUPUESTO

- LISTA DE MEDICIONES
- CUADRO DE PRECIOS Nº 1
- CUADRO DE PRECIOS Nº 2
- PRESUPUESTOS PARCIALES
- RESUMEN DEL PRESUPUESTO





## DOCUMENTO N°1. MEMORIA







## ÍNDICE GENERAL MEMORIA

MEMORIA DESCRIPTIVA

MEMORIA JUSTIFICATIVA





## ÍNDICE MEMORIA DESCRIPTIVA

1. INTRODUCCIÓN
2. OBJETO DEL PROYECTO
3. NORMATIVA URBANÍSTICA
4. DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA
5. ANTECEDENTES
6. SITUACIÓN ACTUAL
7. NECESIDADES A SATISFACER
8. TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO
9. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
10. MOVIMIENTO DE TIERRAS
11. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA
12. PROCESO CONSTRUCTIVO
13. SISTEMA ESTRUCTURAL
14. ARQUITECTURA
15. INSTALACIONES
16. SERVICIOS AFECTADOS
17. CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA
18. EVALUACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES
19. SEGURIDAD Y SALUD
20. GESTIÓN DE RESIDUOS
21. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
22. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
23. REVISIÓN DE PRECIOS
24. PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN
25. PLAZO DE EJECUCIÓN MATERIAL
26. PLAZO DE GARANTÍA
27. OBRA COMPLETA
28. DOCUMENTOS DE LOS QUE CONSTA EL PROYECTO
29. CONCLUSIÓN





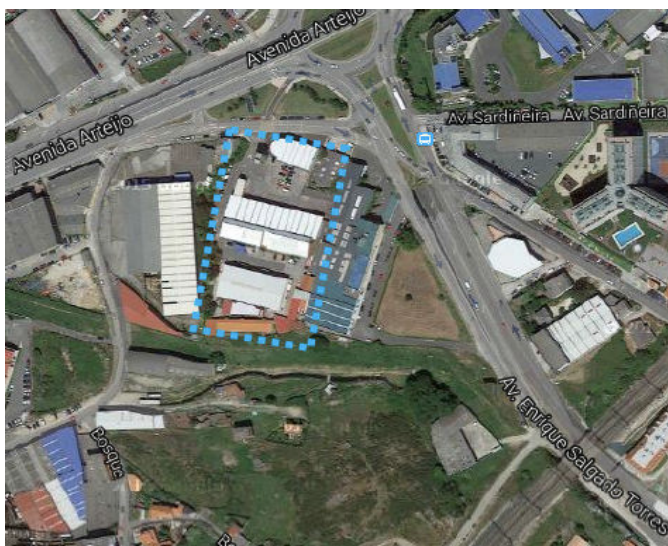
## MEMORIA DESCRIPTIVA





## 1. INTRODUCCIÓN

Se redacta el siguiente proyecto técnico para definir las actuaciones y metodología necesarias para la construcción del Aparcamiento Subterráneo en la explanada del parque de bomberos situado en la Carretera de Baños de Arteixo 15, 15008 – A Coruña, sobre la parcela con referencia catastral 7097303NH4979N0001ZD.



**Figura 1.** Localización de la actuación

## 2. OBJETO DEL PROYECTO

Este proyecto técnico de fin de carrera se enmarca en el Plan de Estudios de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos,

Canales y Puertos de la Universidad de A Coruña, para la finalización y obtención de la titulación de “Grado en Ingeniería de Obras Públicas especializado en construcciones civiles”.

El presente proyecto se titula “Aparcamiento Subterráneo para el Servicio de Extinción de Incendios y Salvamento (en adelante S.E.I.S.) del Ayuntamiento de A Coruña.

El proyecto ha sido elaborado para que sea una realidad en un futuro próximo.

Con las limitaciones propias de un proyecto académico se ha procurado en todo caso la obtención de datos reales y el cumplimiento de las normativas técnicas actuales vigentes.

## 3. NORMATIVA URBANÍSTICA

La parcela sobre la que se pretende ejecutar las obras descritas en este documento esta afectada por las determinaciones del Plan General de Ordenación Municipal de A Coruña, en adelante PGOM, que fue aprobado definitivamente por Orden de la Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestructuras de 25 de febrero de 2013.

El suelo sobre el que se ubica el presente proyecto está clasificado como Suelo Urbano Consolidado y lo califica como equipamiento público. Edificación singular.

Las condiciones de edificación de las parcelas de equipamiento de titularidad pública incluidas, se regularán por las determinaciones básicas y de detalle establecidas en la Ordenanza de aplicación Norma Zona 8 – Equipamientos, del mencionado PGOM.





#### 4. DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA

La parcela se encuentra situada en el Polígono de A Grela, al lado de la glorieta Eduardo Díz López, lugar donde convergen la Avenida de Arteixo con la Avenida Salgado Torres. Cuenta con tres edificios: uno es el parque de bomberos, con una superficie construida de unos 4500 metros cuadrados.

El interior del parque de bomberos cuenta con planta semisótano, planta baja y dos alturas más sobre rasante. En la segunda planta se encuentran situadas las habitaciones y duchas, en la primera planta tenemos la cocina, comedor, sala de reuniones y gimnasio, en la planta baja se sitúan las oficinas, el control de llamadas y la cochera principal para los vehículos de intervención rápida.



**Figura 2.** Salida de la cochera principal

En la planta sótano tenemos las instalaciones del grupo de rescate acuático, rocódromo, varios almacenes y aparcamiento para cuatro

vehículos pesados con acceso por la parte de atrás del parque de bomberos.

También se dispone de varias aulas colindantes al edificio para las escuelas taller y otras aulas de protección civil donde se realizan diversos cursos del servicio como por ejemplo el Desa.

En la zona norte de la parcela se encuentra el segundo edificio, una nave que era exposición de vehículos y que tras unas obras se ha reconvertido en nave para cuatro vehículos pesados de intervención y se ha dejado una pequeña exposición, tiene entrada y salida tanto por el exterior como por el interior y a su lado tenemos la entrada principal a la parcela de la que nos referimos.



**Figura 3.** Entrada principal a la parcela

El tercer edificio de la parcela, se sitúa en la parte trasera del parque de bomberos, es una nave que se utiliza como almacenamiento para la Policía Local.





## 5. ANTECEDENTES

El actual parque de bomberos, data del año 1983, hasta esa fecha la sede del S.E.I.S. según relatan los más antiguos del servicio, estaba al lado del estadio de Riazor y tenían algún otro inmueble por el centro de la ciudad de A Coruña.

Los datos de las memorias del servicio y de los dos suboficiales y el jefe que son los únicos que quedan de los han trabajado en estos parques anteriores al nuevo, indican claramente el incremento de personal, de los 12 bomberos en el año 1927 hasta los 97 bomberos en el año 2017, incluidos mandos y jefe del servicio.

De la misma manera con las últimas compras de vehículos pesados de primera intervención en emergencias, se ha pasado de 4 en el año 1980 hasta los 17 en el año 2017.

El servicio también ha ido sumando vehículos ligeros, de los 2 que se tenían en el año 1980 hasta los 11 que a día de hoy dispone el servicio después de las últimas adquisiciones, se utilizan principalmente para, transporte a cursos de formación de bomberos, servicios diarios no urgentes, transporte de personal para emergencias, etc...

## 6. SITUACIÓN ACTUAL

En la actualidad, el servicio dispone de 18 bomberos por cada día de guardia, más 7 en oficinas, incluidos mandos y el jefe del servicio. Junto con el personal de guardia diario, en ocasiones se acumula más personal, por ejemplo, de las prácticas del Grupo de Rescate Acuático, cursos del Desa puesto que el S.E.I.S. es centro formador del Ayuntamiento de A Coruña, reuniones de la comisión de compras, la visita diaria de los colegios, etc...

Debido a toda esta actividad y a que el servicio no dispone de aparcamiento, la explanada que existe delante de las cocheras es utilizada para ello por los vehículos particulares del personal, por el autobús de los colegios, por los vehículos ligeros del servicio que se han mencionado con anterioridad, por el personal de cursos, etc...

Otra de las utilidades de la explanada, es para la revisión y limpieza diaria de los vehículos pesados de intervención en emergencias.

La explanada también se utiliza para las prácticas obligatorias de todos los días por los bomberos de guardia.

Debido a todo esto, la situación actual es que confluyen en la explanada vehículos particulares con vehículos pesados de emergencias, quedando en ocasiones poco espacio para el trabajo diario del servicio.

Esto mismo sucede cuando se realizan algunos cursos o charlas de formación en la explanada.



**Figura 4.** Curso del Brazo entre vehículos particulares

Otra de las situaciones actuales, es que en la nave nueva no se puede utilizar el acceso por la parte interior de bomberos, al quedar taponada por los vehículos aparcados en la explanada.







## 7. NECESIDADES A SATISFACER

Con el desarrollo del presente proyecto se pretende, dejar libre la explanada del parque de bomberos para utilizarla exclusivamente en tareas del servicio y además ofrecer una opción de aparcamiento a los bomberos del Servicio de Extinción de Incendios y Salvamento. También se podrá utilizar el nuevo garaje realizar simulación de intervención en dicho escenario, puesto que este tipo de intervención es compleja y la ciudad de A Coruña dispone de un número elevado de este tipo de estructuras, tener este escenario real siempre mejorará la intervención de los bomberos.

## 8. TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO

En cuanto a la topografía, la zona es prácticamente llana, con una ligera pendiente hacia la rejilla situada delante de la cochera principal.

Para el replanteo de los diferentes elementos del proyecto se establecen tres bases de replanteo localizadas como puntos fijos mediante sus respectivas coordenadas UTM. A partir de dichas bases se realiza el posicionamiento de los puntos más representativos de la estructura y de los demás elementos de la obra.

Base	X (m)	Y(m)
1	546,96	4,799,600
2	546,92	4,799,610
3	546,94	4,779,62

## 9. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

Como fuente principal se ha consultado la hoja número 21 La Coruña del mapa Geológico Nacional publicado por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) a escala 1:50.000. De igual modo se ha consultado la hoja número 8 – Lugo a escala 1:200.000. En cuanto a los materiales existentes en la parcela, a nivel de cálculo se ha considerado:

Material	$\rho(\text{ap})$	$\phi$	c
Relleno	1,7 t/m <sup>3</sup>	25°	0
Granito con grado de alteración IV-V	2,1 t/m <sup>3</sup>	31°	1,3
Granito con grado de alteración II-III	2,6 t/m <sup>3</sup>	40°	100





## 10. MOVIMIENTO DE TIERRAS

A continuación se recoge un resumen de los volúmenes de excavación y rellenos generados.

Balance	Volumen (m3)
Volumen a excavar	4335.8
Volumen de relleno	600
Balance total	4935.8

## 11. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

En el anejo “Estudio de alternativas”, se pueden ver de forma detallada los diferentes criterios tenidos en cuenta para adoptar la solución definitiva. Estos siempre deben quedar regidos por la funcionalidad, economía e integración en el medio.

Se propone una estructura distribuida en una planta con 1182 m<sup>2</sup> de superficie construida y una capacidad de 38 plazas. Por lo tanto se obtiene una superficie media de 31,10 m<sup>2</sup>/plaza.

Tanto la entrada como la salida de vehículos se realizan desde la carretera de Carballo. La rampa de acceso cumple con toda la normativa dispuesta en el PGOM municipal.

Se han tratado de considerar plazas de la máxima superficie posible, con dimensiones de 5x2.5m en el caso de plazas ordinarias y en el

caso de las plazas adaptadas a personas con movilidad reducida estas dimensiones aumentan hasta los 5x3.5m. El ancho de pasillos no será inferior a 5m, y se reservarán 1 m a un lado del carril para los recorridos peatonales tal y como se indica en el documento N°2 Planos. Se cumple por lo tanto todo lo dispuesto en el PGOM municipal. La altura entre la cara superior de las zapatas y el forjado es de 3.5m, de los cuales 40 cm se reservan para el ancho del forjado y otros 20 cm para albergar las instalaciones, 15 cm de descuelgue de ábaco, 35 de ancho de la solera. De esta forma obtenemos una altura libre en todo el aparcamiento de 2.40m.

Se proyectan 2 accesos peatonales, distribuidos uniformemente por el aparcamiento, respetando los límites para recorridos de evacuación establecidos por el CTE-DB-SI y el PGOM. Estos accesos estarán equipados con hueco de ascensor y poseen cuarto de independencia.

Por otra parte el conjunto del aparcamiento estará dotado de todo tipo de instalaciones propias de este tipo de edificación, instalación de ventilación, saneamiento, electricidad, contraincendios, y megafonía.

En lo referente a la solución en superficie se proyecta un suelo de hormigón reforzado con fibras e impermeabilización del forjado.

## 12. PROCESO CONSTRUCTIVO

A continuación se describe de forma somera el proceso constructivo:

- Retirada del suelo presente en la explanada.
- Movimiento de los servicios afectados.
- Demolición de pavimentos, aceras y bordillos.
- Ejecución del murete guía.
- Ejecución del muro pantalla.





- Descabezado de la pantalla y ejecución de la viga de coronación.
- Vaciado del recinto y colocación de los anclajes activos.
- Replanteo y hormigonado de zapatas y vigas de atado.
- Ejecución de los pilares.
- Encofrado y hormigonado del forjado reticular inferior.
- Ejecución del siguiente tramo de pilares.
- Encofrado y hormigonado del forjado reticular.
- Ejecución de rampa de acceso, escaleras, y tabiques.
- Instalación de electricidad, fontanería y saneamiento.
- Inicio de los acabados interiores.
- Instalación de ventilación y sistema detección de incendios.
- Coloración de los elementos de carpintería.
- Instalaciones de seguridad y control.
- Reposición de servicios afectados.
- Ejecución de pavimentos interiores y exteriores.
- Señalización interior y exterior.

### 13. SISTEMA ESTRUCTURAL

Debido a la proximidad de los edificios, como método de contención de tierras se han adoptado muros pantalla. En cuanto a las zapatas todas ellas estarán convenientemente atadas mediante vigas, de igual modo también se ejecutará una viga perimetral a nivel de cimentación que ayude a trabajar de forma solidaria a la pantalla. Esta viga se unirá a las zapatas mediante vigas de atado. En lo referente a la estructura interna se han dispuesto pilares de 0,25 x 0,55m con dos tipos de orientaciones diferentes. El forjado de se resuelve mediante un forjado reticular de casetones perdidos de

hormigón de canto 0.40 m.

La rampa para el acceso de vehículos se realizará mediante encachado de grava, hormigón con malla electrosoldada sobre terreno compactado.

escaleras se resolverán mediante dos tiros rectos.

Por último es conveniente indicar que se ha dispuesto una junta de dilatación aproximadamente en la mitad de la estructura.

### 14. ARQUITECTURA

Las particiones interiores se realizarán por medio de ladrillo doble huevo, que será revestido interior y exteriormente por medio de enfoscado de mortero de cemento y posteriormente pintado.

En cuanto a los pavimentos, la mayor parte del aparcamiento se realizará en hormigón pulido y acabo por medio de pinturas epoxi. En los techos del resto de la estructura se dejará la estructura vista y pintada.

Referente a la carpintería interior, se utilizarán puertas cortafuegos de clase RF-60 en los accesos peatonales.

### 15. INSTALACIONES

#### 15.1 INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

Dada la naturaleza de esta edificación se optará por una ventilación mecánica. Los conductos de extracción para ventilación mecánica se dimensionarán en función del caudal de aire que atraviesa la sección en cada caso, y ello depende de las aberturas de ventilación que se realicen y de su ubicación. Atendiendo a las exigencias marcadas por el CTE-HS se realizará una ventilación forzada. Los conductos serán realizados en chapa metálica y adosados al techo.





Para la admisión de aire no se recoge ningún número de conductos, si bien se han proyectado tres redes por planta.

Por otra parte se disponen varios módulos para la detección de CO, ubicándose la central en el cuarto contiguo al acceso oeste.

## 15.2 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

Aguas pluviales: el único punto por donde pueden entrar aguas de lluvia al aparcamiento será por la rampa de acceso, de esta forma dispondremos de canaleta, tubo enterrado y pozo.

## 15.3 INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

La instalación de protección en caso de incendio para el presente proyecto constará de los siguientes elementos y características:

- Extintores:

Se instalarán de forma que cumplan con la premisa normativa de estar situados a 15 metros de recorrido en cada planta. Serán todos ellos de eficacia 21A-113B, de polvo seco ABC, de 6 Kg. de capacidad, en cumplimiento del Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios. Se instalarán a 1,5 metros del suelo.

- Bocas de incendio:

El Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios establece que las BIE (Bocas de Incendio Equipadas) no estén

separadas por más de 50 metros entre sí, y que la distancia desde cualquier punto de un local protegido hasta la BIE más próxima sea de menos de 25 metros. Por lo tanto se instalarán un total de 10 bocas de incendio equipadas, a razón de 5 por sótano.

- Sistema de detección de incendio:

La detección se hará a partir de detectores térmicos, que se distribuirán a lo largo de todo el aparcamiento, además de pulsadores manuales.

En caso de detección de este tipo, tanto por los detectores como por los pulsadores manuales, se dará el aviso de incendio a través de unas campanas de alarma del parque de bomberos.

Se instalará además en la sala de control de entrada un centro de control de incendio

- Hidrante exterior:

Se instalará un hidrante en el exterior que estará compuesto por una acometida desde la red de abastecimiento municipal, así como la conducción necesaria para al suministro al hidrante.

- Señalización:

En cumplimiento de la norma CTE-SI, se señalizarán todos los elementos de que consta la instalación de protección contra incendios, con indicativos de 420x420 mm. Las señales serán fotoluminiscentes, de tal forma que puedan ser visibles en caso de contar con iluminación deficiente.





### 15.3 INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

La instalación eléctrica se proyectará desde el centro de transformación de la empresa suministradora, hasta los puntos de suministro en el interior del aparcamiento.

La instalación constará de: protección general y equipo de medida, derivación al cuadro general, cuadros de protección: (1 general y 5 secundarios), líneas de distribución, luminarias, alumbrado de emergencia, protecciones, toma a tierra.

Un aspecto primordial en este apartado, es el de la iluminación, las luminarias empleadas deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas por las normativas vigentes. Las luminarias utilizadas son las siguientes:

- Luminarias LED estancas de 2x25 W, para el alumbrado de pasillos de circulación, zona de estacionamientos, rampas de acceso y rampas de comunicación interior entre sótanos.

La puesta en funcionamiento del alumbrado de emergencia es automática, por falta de tensión ó cuando esta baje al 70% de su valor nominal. Su apagado se verifica una vez restablecido el servicio eléctrico. Para este alumbrado y su señalización se emplearán los siguientes equipos:

- Equipo autónomo de emergencia y señalización de 16 W, LED estanco de 550 lúmenes, en pasillos de circulación y rampas.

La alimentación des estos receptores se realiza a través de la línea independiente prevista para este alumbrado en el cuadro

correspondiente. Se ha instalado alumbrado de emergencia en puertas, escaleras, rampas y pasillos de circulación.

### 15.4 INSTALACIÓN DE MEGAFONÍA

En este apartado se recoge el sistema de megafonía.

La instalación de megafonía permite transmisión de música y mensajes a todo el aparcamiento. Cuenta con equipo para conectar a equipo musical en el cuarto de control y micrófono de comunicación con todo el sistema de megafonía

### 16. SERVICIOS AFECTADOS

Debido al carácter académico del presente proyecto no se ha tenido acceso a una información precisa y fiable sobre los posibles servicios afectados. No se prevé la afección de ninguna red de abastecimiento, saneamiento o telefónica pero en cualquier caso se tendrá especial cuidado durante los trabajos previos.

### 16. URBANIZACIÓN DE LA SUPERFICIE

La solución en superficie deberá ser compatible con la estructura proyectada. Por ello se han tenido en cuenta las posibles afecciones de las cargas superficiales.

Se realizará una impermeabilización sobre el forjado, luego se colocará un hormigón reforzado con fibras con una pendiente máxima del 1.5% para llevar al agua de la lluvia hacia la canaleta existente de evacuación de aguas.





## 17. CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA

Durante la realización del proyecto se han seguido estrictamente las recomendaciones y limitaciones impuestas por normativa de diversa índole, de esta forma nos adaptamos a las restricciones impuestas por el PGOM municipal de A Coruña, así como la Ley de Accesibilidad y supresión de las barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia.

De la misma forma sucede con la normativa técnica para estructuras de hormigón armado, EHE- 08, así como el seguimiento del código técnico de la edificación, CTE, en sus diversos apartados.

## 18. EVALUACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES

En el anejo correspondiente, se realiza el estudio siguiendo las directrices impuestas por el Real Decreto Legislativo 1/2008 que aprueba el texto de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental y el Decreto 327/91 sobre Evaluación de Efectos Ambientales para Galicia.

Como conclusión del mismo, y sin perjuicio de aclaraciones o ampliaciones que las Autoridades estimen oportunas, se considera adecuadamente estudiado el proyecto en cuestión, a fin de que pueda ser evaluada por la Administración la incidencia del proyecto de construcción “Aparcamiento Subterráneo para el Servicio de Extinción de Incendios del Ayuntamiento de A Coruña” sobre el entorno.

## 19. SEGURIDAD Y SALUD

El estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción

de la obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene, salud y bienestar de los trabajadores. Este estudio Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, bajo el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997 (modificado por el Real Decreto 337/2010), por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en este tipo de proyecto. El presupuesto destinado a seguridad y salud de esta obra asciende a

## 20. GESTIÓN DE RESIDUOS

El Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Dicho Real Decreto establece, para los casos dispuestos en su artículo 3, la obligación de incluir en los Proyectos de Construcción, un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición (E.G.R.), cuyo contenido mínimo se establece en el artículo 4. La disposición transitoria única establece que el Real Decreto se aplicará a los proyectos cuya aprobación se efectúe a partir del 14/02/2009. En esta normativa se establecen los requisitos mínimos de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD's), con objeto de promover su prevención, reutilización, reciclado, valorización y el adecuado tratamiento de los destinados a eliminación.

La estimación de residuos a generar figura en la tabla que se adjunta en el anejo correspondiente.







Dicha estimación se ha codificado de acuerdo a lo establecido en la Orden MAM/304/2002. (Lista europea de residuos, LER). En dicha tabla se muestra un listado de los productos LER (Lista Europea de Residuos) que se generarán en la obra, así como su densidad y cantidad expresada en metros cúbicos y toneladas, en la que además se indican las principales actividades en las que se genera dicho residuo.

Una vez realizado este estudio, el presupuesto destinado a Gestión de residuos asciende a la cantidad de

## 21. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

En el anejo correspondiente se detallan todos los precios descompuestos y auxiliares de todas las unidades de obra que intervienen en el presente proyecto. También se encuentran los cuadros de mano de obra, maquinaria y materiales. Los precios se han tomado del módulo correspondiente del programa CYPECAD desarrollado por Cype Ingenieros S.A.

## 22. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Atendiendo a la normativa, la clasificación del contratista será:

- GRUPO: C (EDIFICACIONES)
- SUBGRUPO: 2 (ESTRUCTURAS DE FÁBRICA U HORMIGÓN)
- CATEGORÍA: e

## 23. REVISIÓN DE PRECIOS

Calculado el presupuesto de instalaciones observamos que representa el 5.29% del presupuesto de ejecución material. Por lo tanto, la expresión que mejor se ajusta a las características de la obra corresponde a la fórmula tipo N° 811, ya que no tenemos un alto componente de instalaciones.

## 24. PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL 663.814,69

13,00% Gastos generales.....86.295,90

6,00% Beneficio industrial.....39.828,88

---

SUMA DE G.G. y B.I. .... 126.124,78

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA..... 789.939,48

21,00% I.V.A.....165.826,77

---

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN CON IVA 955.826,77

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de NOVECIENTOS CINCUENTA y CINCO MIL OCHOCIENTOS VEINTISEIS EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

## 25. PLAZO DE EJECUCIÓN MATERIAL

El plazo de tiempo estimado para la ejecución total de las obras contenidas en el presente proyecto es de DOCE (12) meses.





## 26. PLAZO DE GARANTÍA

Se establece un plazo de garantía de UN (1) AÑO para todas las obras, contando a partir de la fecha de recepción provisional de las mismas, por considerar que transcurrido este estará suficientemente comprobado su funcionamiento. En este plazo de tiempo el contratista estará obligado a conservar las obras en perfecto estado.

## 27. OBRA COMPLETA

En cumplimiento del Real Decreto 3/2011 de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, las actuaciones contempladas en el presente proyecto “Aparcamiento Subterráneo para el Servicio de Extinción y Salvamento del Ayuntamiento de A Coruña” constituye una unidad completa que puede entregarse al servicio público inmediatamente una vez finalizada.

## 28. DOCUMENTOS DE LOS QUE CONSTA EL PROYECTO

### DOCUMENTO Nº1 MEMORIA

#### ○ MEMORIA DESCRIPTIVA

#### ○ MEMORIA JUSTIFICATIVA

- ANEJO Nº1: OBJETO DEL PROYECTO
- ANEJO Nº2: FUNCIONAMIENTO DEL S.E.I.S.
- ANEJO Nº3: TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO

- ANEJO Nº4: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
- ANEJO Nº5: ANÁLISIS DE DEMANDA
- ANEJO Nº6: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
- ANEJO Nº7: PROCESO CONSTRUCTIVO
- ANEJO Nº8: MOVIMIENTO DE TIERRAS
- ANEJO Nº9 : CÁLCULO DE ESTRUCTURA
- ANEJO Nº10: ACCESOS PEATONALES
- ANEJO Nº11: SISTEMA DE VENTILACIÓN
- ANEJO Nº12: SANEAMIENTO
- ANEJO Nº13: PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
- ANEJO Nº14: ELÉCTRICIDAD
- ANEJO Nº15: MEGAFONÍA
- ANEJO Nº16: CARPINTERÍA Y ALBAÑILERÍA
- ANEJO Nº17: URBANIZACIÓN DE LA SUPERFICIE
- ANEJO Nº18: CUMPLIMIENTO CTE
- ANEJO Nº19: CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA DE ACCESIBILIDAD
- ANEJO Nº20: EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
- ANEJO Nº21: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
- ANEJO Nº22: GESTIÓN DE RESIDUOS
- ANEJO Nº23: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- ANEJO Nº24: EXPROPIACIÓN Y DISPONIBILIDAD DE TERRENOS
- ANEJO Nº25: FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS
- ANEJO Nº26: PLAN DE OBRA
- ANEJO Nº27: PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN
- ANEJO Nº28: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
- ANEJO Nº 29: DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA





## DOCUMENTO Nº2 PLANOS

- P01. SITUACIÓN GENERAL
  - P01. SITUACIÓN GENERAL
- P02. SITUACIÓN ACTUAL
  - P02.1 SITUACIÓN GENERAL
- P03. DEFINICIÓN GENERAL DE ACTUACIÓN
  - P03.0 DEFINICIÓN GENERAL
  - P03.1 SECCIÓN ESTRUCTURA
  - P03.2 SECCIÓN AA
  - P03.3 ACOTACIÓN INTERIOR
  - P03.4 DISTRIBUCIÓN INTERIOR
  - P03.5 CIRCULACIÓN INTERIOR
- P04. MOVIMIENTO DE TIERRAS
  - P04.1 TOPOGRAFÍA
  - P04.2 REPLANTEO
  - P04.3 SECCIONES
  - P04.4 PERFILES
  - P04.5 PERFILES
- P05. ARQUITECTURA
  - P05.0 PLANTA SEÑALIZACIÓN
  - P05.1 SEÑALIZACIÓN
- P06. ESTRUCTURA
  - P06.1 MURO PANTALLA
  - P06.2 PLANTA MURO PANTALLA
  - P06.3 CIMENTACIÓN
  - P06.4 DESPIECE CIMENTACIÓN
  - P06.5 DESPIECE CIMENTACIÓN
  - P06.6 DESPIECE CIMENTACIÓN
  - P06.7 DESPIECE VIGAS ATADO
  - P06.8 DESPIECE VIGAS ATADO
  - P06.9 DESPIECE VIGAS ATADO
  - P06.10 DESPIECE VIGAS ATADO
  - P06.11 DESPIECE VIGAS ATADO
  - P06.12 DESPIECE VIGAS ATADO
  - P06.13 DESPIECE VIGAS ATADO
  - P06.14 CUADRO DE PILARES
  - P06.15 DESPIECE PILARES
  - P06.16 DESPIECE PILARES
  - P06.17 DESPIECE PILARES
  - P06.18 VIGAS FORJADO
  - P06.19 ARMADURA LONGITUDINAL INFERIOR
  - P06.20 ARMADURA LONGITUDINAL SUPERIOR
  - P06.21 ARMADURA TRANSVERSAL INFERIOR
  - P06.22 ARMADURA TRANSVERSAL SUPERIOR
  - P06.23 ARMADURA PUNZONAMIENTO Y DIMENSIÓN ÁBACOS
  - P06.24 DETALLES Y RAMPA
  - P06.25 ESCALERA LAVADERO
  - P06.26 ESCALERA CONTROL
- P07. INSTALACIONES
  - P07.1 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
  - P07.2 ELECTRICIDAD Y MEGAFONÍA
  - P07.3 RECORRIDOS EVACUACIÓN
  - P07.4 CANALIZACIÓN PLUVIALES
  - P07.5 VENTILACIÓN
- P08. URBANIZACIÓN
  - P08.1 URBANIZACIÓN





### DOCUMENTO N°3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- ❖ PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES
- ❖ DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS
- ❖ PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

### DOCUMENTO N°4 PRESUPUESTO

- LISTA DE MEDICIONES
- CUADRO DE PRECIOS N° 1
- CUADRO DE PRECIOS N° 2
- PRESUPUESTOS PARCIALES
- RESUMEN DEL PRESUPUESTO

## 29. CONCLUSIÓN

Considerando que el presente proyecto ha sido redactado con arreglo a la legislación vigente y cumpliendo la totalidad de la normativa para este tipo de proyectos, se somete a la consideración del Tribunal Académico competente para su aprobación si procediese.





## MEMORIA JUSTIFICATIVA





## ANEJO 1. OBJETO DEL PROYECTO







## ÍNDICE

### 1. Objeto del anejo





## 1. OBJETO DEL ANEJO

El presente proyecto técnico fin de carrera se enmarca en el Plan de Estudios de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de A Coruña, para la finalización y obtención de la titulación de “Grado en Ingeniería de Obras Públicas especializado en construcciones civiles”.

El proyecto ha sido elaborado para que sea una realidad en un futuro próximo.

Con las limitaciones propias de un proyecto académico se ha procurado en todo caso la obtención de datos reales y el cumplimiento de las normativas técnicas actuales vigentes.

Debido al carácter académico no ha sido posible realizar un reconocimiento geotécnico, por lo que se han redactado cuales serían los pasos a seguir para su realización.





## ANEJO 2. FUNCIONAMIENTO DEL S.E.I.S.





## ÍNDICE

1. Objeto del anejo
2. Antecedentes
3. Situación actual





## 1. OBJETO DEL ANEJO

Este anejo tiene por objeto dar cuenta del número de plazas de aparcamiento en el servicio de extinción de incendios y salvamento del Ayuntamiento de A Coruña.

## 2. ANTECEDENTES

En este apartado se reflejan los antecedentes que condicionan y justifican este proyecto. Pueden destacarse los siguientes:

- ✚ Falta de aparcamiento en el parque de bomberos para los vehículos particulares de los bomberos que estén de servicio, curso formativo, práctica del GRA, etc...
- ✚ Ante esta situación, se está utilizando la explanada como aparcamiento para los vehículos particulares. Con lo que se reduce considerablemente el espacio en la explanada de trabajo.
- ✚ Aumento considerable de la flota de vehículos pesados y ligeros para el servicio de bomberos.
- ✚ La explanada del servicio de bomberos tiene que utilizarse exclusivamente para, prácticas, cursos, revisión diaria de camiones, etc...
- ✚ Así evitar mezclar los vehículos particulares con los vehículos pesados de emergencias.

## 3. SITUACIÓN ACTUAL

En la actualidad el número de personal y de vehículo tanto particulares como del servicio de bomberos han ido en aumento desde la construcción del actual parque de bomberos, pero las plazas de aparcamiento, no. El único aparcamiento del que se dispone, es el aparcamiento disuasorio de 176 plazas a 500 metros de la parcela de bomberos donde se redacta este proyecto.

Del mismo modo, también han ido creciendo las actividades del día a día en el servicio de bomberos, como por ejemplo, la reciente creación del Grupo de Rescate Acuático, el nombramiento a bomberos como centro formador del Desa para todo el personal del Ayuntamiento, etc.. esto ha creado mucha actividad en el parque de bomberos, lo que conlleva juntar en algunas horas del día mucho personal, lo que en ocasiones dificulta el trabajo en la explanada que hay delante de las cocheras de los vehículos de emergencias, para realizar la revisión y prácticas diarias, visitas de los colegios, etc...





## ANEJO FOTOGRÁFICO



Explanada de trabajo llena de vehículos



Actual aparcamiento del servicio







Curso en la explanada en medio de vehículos particulares



Salida a la explanada de los vehículos de emergencias





### ANEJO 3. TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO





## ÍNDICE

1. Objeto del anejo
2. Descripción de la parcela
3. Cartografía empleada
4. Replanteo
  - 4.1 Criterios de implantación
  - 4.2 Bases de replanteo
5. Replanteo de la estructura
  - 5.1 Replanteo del muro pantalla
  - 5.2 Replanteo de pilares





## 1. OBJETO DEL ANEJO

El objetivo de este anejo es la definición topográfica de la zona en donde se va llevar a cabo el proyecto. Se establecerá un sistema de replanteo que permita el correcto posicionamiento en planta y en altura de todos los elementos definidos en el proyecto.

## 2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PARCELA

La parcela se encuentra situada en el Polígono de A Grela, al lado de la glorieta Eduardo Díz López, lugar donde convergen la Avenida de Arteixo con la Avenida Salgado Torres. Cuenta con tres edificios: uno es el parque de bomberos, con una superficie construida de unos 4500 metros cuadrados.

El interior del parque de bomberos cuenta con planta semisótano, planta baja y dos alturas más sobre rasante. En la segunda planta se encuentran situadas las habitaciones y duchas, en la primera planta tenemos la cocina, comedor, sala de reuniones y gimnasio, en la planta baja se sitúan las oficinas, el control de llamadas y la cochera principal para los vehículos de intervención rápida.

En la planta sótano tenemos las instalaciones del grupo de rescate acuático, rocódromo, varios almacenes y aparcamiento para cuatro vehículos pesados con acceso por la parte de atrás del parque de bomberos.

También se dispone de varias aulas colindantes al edificio para las escuelas taller y otras aulas de protección civil donde se realizan diversos cursos del servicio como por ejemplo el Desa.

En la zona norte de la parcela se encuentra el segundo edificio, una nave que era exposición de vehículos y que tras unas obras se ha

reconvertido en nave para cuatro vehículos pesados de intervención y se ha dejado una pequeña exposición, tiene entrada y salida tanto por el exterior como por el interior y a su lado tenemos la entrada principal a la parcela de la que nos referimos.

El tercer edificio de la parcela, se sitúa en la parte trasera del parque de bomberos, es una nave que se utiliza como almacenamiento para la Policía Local.

La topografía de la explanada está caracterizada por una suave pendiente que desciende en cota según la dirección suroeste. La cota máxima es aproximadamente 31.63m y la mínima 31.03m, la pendiente máxima está en torno al 1.75%. La explanada se encuentra completamente pavimentada para el tránsito de vehículos y camiones de bomberos.

## 3. CARTOGRAFIA EMPLEADA

Para la realización del presente proyecto se ha utilizado la siguiente cartografía:

- ✓ Mapa Topográfico Nacional, escala 1:25.000
- ✓ Cartografía del Plan Urbanístico del ayuntamiento de A Coruña
- ✓ Cartografía digital a escala 1:5000
- ✓ Cartografía digital a escala 1:1000

## 4. REPLANTEO

Para el replanteo de los diferentes elementos del proyecto, se definen unos puntos fijos a través de sus coordenadas U.T.M., que constituirán las bases de replanteo. A partir de ellas se pueden





realizar las labores de posicionamiento y comprobación en obra de los diferentes elementos definidos en el proyecto.

#### 4.1 CRITERIOS DE IMPLANTACIÓN

Los puntos que constituyen las bases de replanteo deben elegirse de forma que cumplan las siguientes condiciones:

- Los puntos deben permanecer inmóviles durante las obras, por lo tanto no se tomarán situaciones dentro de la propia parcela.
- Desde cada uno de esos puntos, deben ser visibles al menos dos de las otras bases de replanteo. Se asegurará de este modo una óptima triangulación.
- No se deben encontrar situados a mucha distancia entre sí.
- Deben definir perfectamente la obra. Es decir, todos los puntos singulares de la estructura como la intervención entre alineaciones de muros, pilares... deben ser visibles al menos desde dos bases diferentes.
- Todas las bases de replanteo quedarán definidas mediante sus coordenadas U.T.M.

#### 4.2 BASES DE REPLANTEO

Siguiendo las premisas anteriormente citadas, se detallan a continuación los puntos tomados como bases de replanteo, recogidas en el Documento N°2: Planos.

Coordenadas U.T.M. De las bases de replanteo			
Base	Xb(m)	Yb(m)	Zb(m)
1	546922,453	4799648,178	31,501
2	546916,231	4799627,021	31,143
3	546961,034	4799609,765	31,150

### 5. REPLANTEO DE LA ESTRUCTURA

Toda estructura se replantea respecto a los ejes locales de replanteo, definidos en el plano Replanteo y recogido en el Documento N°2: Planos.

#### 5.1 REPLANTEO DEL MURO PANTALLA

Para el replanteo de los muros pantalla es necesario definir los puntos de intersección de las distintas alineaciones de estos muros, serán pues proporcionadas sus coordenadas U.T.M:





## 5.1 REPLANTEO DE LOS PILARES

El replanteo de los pilares se realiza a partir de los ejes locales anteriormente definidos. De esta forma el replanteo de los pilares queda definido según las distancias recogidas en el plano Replanteo de pilares del Documento N°2: Planos.

Coordenadas U.TM. de las esquinas del muro pantalla			
Base	Xb(m)	Yb(m)	Zb(m)
1	546930,456	4799640,678	31,801
2	546930,321	4799630,128	31,304
3	546954,054	4799622,043	31,305
4	546951,432	4799610,032	31,129
5	546973,754	4799604,764	31,123
6	546969,043	4799591,612	31,004
7	546911,023	4799606,921	31,004
8	546914,19	4799616,932	31,119
9	546921,054	4799615,054	31,112
10	546922,278	4799621,732	31,122
11	546924,043	4799640,432	31,805

Las posiciones relativas de todos los puntos del aparcamiento serán referidas a esta base de replanteo, dando sus posiciones relativas mediante las distancias rectas respecto a las bases de replanteo.





## ANEJO 4. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA







## ÍNDICE

1. Objeto del anejo
2. Geología
  - 2.1 Situación y contexto geológico
  - 2.2 Estratigrafía
  - 2.3 Petrología
  - 2.4 Tectónica
  - 2.5 Historia geológica
  - 2.6 Geología económica
3. Riesgo sísmico
4. Geotecnia
  - 4.1 Trabajos realizados
  - 4.2 Descripción y caracterización del suelo
  - 4.3 Análisis de los resultados
  - 4.4 Estudio de la cimentación
  - 4.5 Estudio de los equipos de excavación
  - 4.6 Estudio del sistema de contención de tierras  
perimetral
  - 4.7 Conclusiones





## 1. OBJETO DEL ANEJO

El objeto principal de este anejo es la identificación de los materiales litológicos y definición de las condiciones geotécnicas presentes en el subsuelo del emplazamiento previsto para la edificación, valoración de la condición física y capacidad portante de los materiales en el subsuelo. De este modo se podrán establecer las diferentes alternativas a la cimentación, así como los condicionantes derivados de los principales problemas geotécnicos que se deriven de la construcción.

Resulta interesante conocer la historia de la zona donde se asentará la estructura, ya que esta puede haber alterado tanto su composición como su estructura interna.

Debido al carácter académico de este proyecto no ha sido posible la realización de una campaña de sondeos ni ensayos reales sobre el terreno, por lo tanto los datos que aquí se presentan no tienen por qué coincidir exactamente con los reales

## 2. GEOLOGÍA

### 2.1 Situación y contexto geológico

La zona objeto de nuestro estudio está situada en el Noroeste de la provincia de La Coruña, incluyéndose geológicamente en la zona IV, Galicia Media-Tras los montes del esquema paleogeográfico de la Península Ibérica establecido por Matte en 1968. En esta zona se encuentra un dominio caracterizado por rocas sedimentarias y básicas metamorfizadas, con ausencia de ollo de sapo y paleozoico datado.

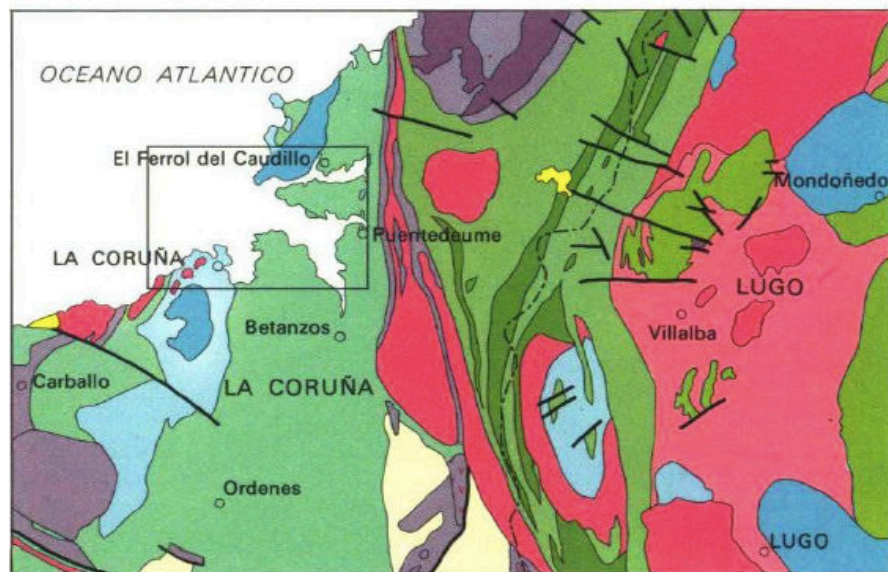
A grandes rasgos podemos decir que se encuentran materiales graníticos y metamórficos. La erosión actúa sobre ellos de forma diferente, definiéndose en las metamórficas un relieve relativamente llano mientras que en las graníticas toma una forma más abrupta y forman las cotas dominantes.

Para la elaboración de este anejo se ha consultado la hoja número 21 La Coruña del mapa Geológico Nacional publicado por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) a escala 1:50.000. De igual modo se ha consultado la hoja número 8 – Lugo a escala 1:200.000.





## ESQUEMA REGIONAL



Escala 1:1.000.000



## 2.2 ESTRATIGRAFÍA

### Introducción

La estratigrafía de la región queda reducida únicamente a la descripción de las rocas correspondientes a la Serie de Ordenes (Precámbrico-Silúrico), granodioritas (fuera del sector de estudio) y al Cuaternario.

Regionalmente, la serie de Ordenes limita al Este por contacto tectónico con el dominio del Olla de Sapo y al Oeste y al Sur con un complejo de rocas básicas (eclogitas y anfibolitas) y neises ojosos prehercínicos (H. N. A. PRIEM et al., 1965) denominado por I. PARGA PONDAL Complejo Antiguo. Es azoica, por lo cual su edad es problemática; DEN TEX, E. (1965) y FLOOR, P. (1965) la consideran precámbrica.

La presencia en la serie de Ordenes de feldespatos y de algunos minerales pesados como circón y apatito parece indicar que es posterior al Precámbrico Inferior y equivalente a la serie de gran cantidad de anfibolitas de un mismo tipo: anfibolitas en haces. Por otra parte, ampelitas y cuarcitas similares a las existentes en la serie de Ordenes son conocidas en el Precámbrico del sur de España (Serie Negra).

Pese a que por estas razones nos inclinamos a suponer que la serie de Ordenes es de edad Precámbrico Superior no se puede descartar la posibilidad de que sea Paleozoico inferior.

### 2.2.1 Serie de Ordenes

La serie de Ordenes está formada por los siguientes tipos de rocas que describiremos de muro, a techo:





### 2.2.1.1 Anfíbolitas

Se encuentran a lo largo de toda la serie, bien en lentejones o en filones, cuyas características en cada caso son diferentes:

A) Anfíbolitas lentejonares interestratificadas (Paranfíbolitas) que se presentan en lentejas alargadas y discontinuas de escasa potencia (5-10 cm.), muy abundantes. Son compactas, de grano fino, con mucho cuarzo y tonos verdes grisáceos. La textura es granometabólica. Se caracteriza por la disposición en haces de anfíboles (fibrosos) tipo tremolita y la presencia de granate (al oeste del área analizada). Las plagioclasas son tabulares, de bordes xenomorfos, maciadas y a veces zonadas. Minerales accesorios son: esfena, zircón y opacos.

B) Anfíbolitas filonianas, que aparecen en filones unas veces concordantes y otras discordantes (cortando la estratificación) con las estructuras, pero siempre afectados por ellas. Compactas, de tonos verde oscuros o esquistosadas por la fase 2. Las anfíbolitas filonianas a su vez se subdivide en:

- Metagabros (oeste de Pta. Langosteira). Se observan tamaños de grano medio-grueso, con las plagioclasas redondeadas, el anfíbol más o menos orientado (tipo actinolita y hornablenda) con inclusión de opacos y apatitos idiomorfos, dando lugar a una textura más o menos esquistosada debido a deformación.

- Metadioritas, se caracterizan por un tamaño de grano fino, de textura ígnea residual.

Plagioclasas tabulares muy zonadas y saussuritizadas. El anfíbol define la esquistosidad, que es más acusada unas que otras.

- Ortoanfíbolitas Característica importante es el poco cuarzo, constituyen un agregado fino de granos redondeados de cuarzo y plagioclasas con abundantes opacos. Es de resaltar en las anfíbolitas filonianas la menor cantidad de cuarzo, las plagioclasas zonadas tabulares entrecruzadas y el anfíbol tipo hornoblenda.

### CONCLUSIONES SOBRE LAS ANFIBOLITAS

Se cree que las paranfíbolitas deben su origen a la acción del metamorfismo sobre sedimentos ligeramente calcomagnesianos preexistentes en la serie; pero también pueden deberlo a tobos o sedimentos "remanies" de rocas básicas.

Las filonianas deben su origen a rocas ígneas metamorfozadas.

### 2.2.1.2 Cuarcitas negras grafitosas y piritosas

Afloran al este del área analizada y forman una banda alargada de escasa potencia (0,5 a 10 m.).

Macroscópicamente, en algunos casos pueden diferenciarse en las facies masivas pequeñas venillas de cuarzo en una matriz negra grafitosa; en otros tienen una facies diferente y son prácticamente amielitas.

No se aprecia en ellas estratificación alguna, aunque sí una esquistosidad.

Minerales esenciales: cuarzo, opacos.

Minerales accesorios: moscovita.

Cuarzo dominante, heterogranular de grano medio-fino, con los bordes suturados de textura grano lepidoblástica. Los niveles grafitosos alineados en hiladas deformados por la esquistosidad.





Parece observarse pequeñas charnelas de pliegues, lo cual indica que la potencia real de las cuarcitas es aún menor.

### 2.2.1.3 Cuarcitas negras grafitosas y piritosas

Suprayacentes a las cuarcitas negras grafitosas existe un tramo de serie (~ 1500 m.) formado indistintamente por metapsamitas y metapelitas, de aspecto grisáceo, con las biotitas orientadas y cuyo tamaño de grano varía de medio a fino.

Se presentan en bancos de 1 cm. a 1 m. de potencia, en el techo de los cuales se observan huellas de carga (load cast) deformadas tectónicamente. Estos bancos se repiten rítmicamente.

Es muy frecuente la estratificación gradada (graded-bedding), observable macro y microscópicamente.

Por encima de estos materiales se encuentran unos 300 m. de facies más pelíticas (metapelitas), aunque con algún banco demetarenisca delgado. Aun siendo muy pelíticas estas facies hay cierta heterometría que permite ver una granoclasificación.

Sobre estas metapelitas viene el tramo superior de la serie de órdenes (> 1000 m) con metapsamitas y metapelitas de tonos grises y biotitas orientadas, de características similares al tramo primero aunque de granulometría en general más fina.

Es de destacar en este tramo la presencia de un conglomerado que parece seguir con cierta continuidad las direcciones regionales (puede verse en las zonas de Sada y Ares). En Sada aparece con unos cantos grandes (a veces de 5 a 6 cm), redondeados en una matriz cuarzosa de grano fino. En Ares es un microconglomerado de cantos cuarzosos en una matriz también de grano fino.

### COMPOSICIÓN MINERALÓGICA:

- Metapsamitas: Se distinguen metagrauvacas, subgrauvacas, feldespáticas y esquistos en función de la naturaleza de los clastos y abundancia relativa de la matriz, así como del grado de metamorfismo que las afecta.

#### Minerales esenciales :

- -cuarzo
- -plagioclasa
- -biotita
- -moscovita
- -granate
- -clorita

#### Minerales esenciales :

- -zircón
- -opacos
- -apatito
- -epidota
- -turmalina
- -ilmelita
- -grafito

#### Minerales secundarios:

- -clorita II
- -sericita





En los primeros grupos (metagrauvacas, subgrauvacas feldespáticas) la textura es blastosamítica.

- a) Las metagrauvacas contienen clastos de cuarzo, plagioclasa (tienen forma tabular con las maclas deformadas y rara vez zonadas) y fragmentos de roca (cuarcitas, pizarras ampelíticas y rocas ígneas, constituidas por un agregado de pequeñas plagioclasas tabulares a veces orientadas). Los clastos son fusiformes en general y la esquistosidad se adapta a ellos.
  - b) Las subgrauvacas feldespáticas suelen tener matriz en proporción más escasa y los clastos que se observan son de cuarzo y plagioclasa. La plagioclasa se presenta en cristales angulosos, unas veces zonados, otras maclado con el plano de macla deformado, otras incluyendo cuarzo mirmequítico. También se presentan en granos residuales subredondeados. Su alteración es de grado variable.
  - c) Los esquistos corresponden al tipo intermedio entre las metapsamitas (metagrauvacas y subgrauvacas feldespáticas) y las metapelitas (micaesquistos y filitas). En los esquistos están generalmente más borrados los rasgos sedimentarios. En ocasiones aparece el granate índice de un mayor metamorfismo. Las texturas: lepidoblásticas y blastosamíticas. El cuarzo es de grano fino, unas veces equigranular y otras heterométrico con extinción ondulante. También suele disponerse en venillas. La matriz es de grano fino, esquistosada, con biotitas generalmente orientadas, aunque en ocasiones están discordantes a la esquistosidad y en este caso su desarrollo es mayor.
- ❖ Metapelitas: Se distinguen micaesquistos y filitas. La descripción mineralógica es más o menos coincidente con la ya citada en las metapsamitas (variando, eso sí, la proporción de los distintos minerales). Los micaesquistos y las filitas varían esencialmente en grado de metamorfismo, aunque estas últimas pueden ser también consideradas como el tramo más arcilloso de la serie. La textura es lepidoblástica. Se observan algunas plagioclasas, aunque en proporción menos frecuente que en los tipos anteriormente descritos. El cuarzo es también escaso. El resto, de grano muy fino, con unas biotitas bien orientadas, según la esquistosidad, y otras transversas más desarrolladas. Todos estos tipos de rocas pasan de un tipo a otro en alternancias centimétricas.
  - ❖ Metapelitas: En Sada están formados por cantos de metagrauvacas y leucogranitos gráficos. Los cantos de metagrauvacas presentan una textura blastosamítica. En una matriz escasa de cuarzo y micas, esquistosa, destacan cristales residuales de cuarzo con inclusiones de apatito y plagioclasas maciadas con los planos deformados. Los cantos de leucogranito presentan una textura granuda gráfica constituida por plagioclasas prismáticas macladas y microclina maclada en enrejado con crecimientos gráficos. En Ares su estudio indicó que los cantos son de cuarzo, plagioclasa y fragmentos de roca en una matriz de grano fino cuarzosa y esquistosa. La presencia de los cantos de granito puede indicar la posibilidad de una edad paleozoica en la serie.







#### 2.2.1.4 La serie de las Ordenes al Oeste de A Coruña

Al Oeste de La Coruña (Punta Langosteira) afloran unos esquistos que macroscópicamente tienen ciertas semejanzas con los tramos superiores de Ordenes (tamaño de grano fino, biotitas orientadas) y también alguna diferencia: gran abundancia de sílice (cuarzo en venillas). Microscópicamente los esquistos presentan algunas diferencias:

Mayor contenido en plagioclasa. Esta es de grano medio con inclusiones de cuarzo, muy zonadas (en la serie de Ordenes al Este, lo está menos). Cambia también el tipo de macla, aquí es más compleja.

La biotita es más escasa. El granate semejante. El área madre parece más próxima.

En general presentan caracteres menos evolucionados a partir de la roca madre que al Este.

Por último, y también al Oeste de La Coruña, hay unas bandas de metagrauvacas con aspecto glandular, cuyos contactos son:

Al Oeste, los ortoneises más occidentales de Punta Langosteira y al Este, los esquistos anteriormente descritos. Están caracterizadas por grandes cristales de feldespato en una matriz esquistosa y oscura de aspecto vegetal verdoso. Es frecuente la presencia en estas bandas de filoncillos de cuarzo (5-20 cm) muy replegados con ejes de inmersión fuertes. La textura es cata clástica. La plagioclasa se presenta enfenocristales, algo zonada. El cuarzo está en menor proporción. Las microfracturas están rellenas de cristales fragmentados de plagioclasa con cuarzo. La matriz aparece muy granulada y, esquistosada debido a la biotita. Esta última (muy abundante) se ve crenulada. Los minerales accesorios son: granate,

apatito, circón y opacos. El área madre original de estas rocas debe de ser granítica y no muy lejana. Las anfibolitas aquí presentes, así como las de los esquistos son de tipo metagabro.

#### CONCLUSIONES SOBRE LA SERIE DE ORDENES

La serie es eminentemente detrítica y de gran potencia, con granulometrías de tamaño medio y fino caracterizadas por varios tipos de estructuras de carga.

La composición es de tipo grauvaca-subgrauvaca y pelítica, en la que los cuarzoes angulosos y las plagioclasas no están alteradas.

Presenta ritmicidad con "graded-bedding" muy desarrollado. Esta ritmicidad es simétrica, pues los espesores se mantienen constantes y esto indica que la velocidad de sedimentación en cada ritmo es idéntica. Los ritmos se deben a subsidencias de modo intermitente (causas diastóricas: cuenca afectada por subsidencia, área fuente por elevación). Las corrientes que les dan origen son de tracción y suspensión rítmica, que en unas épocas erosionan y en otras sedimentan.

No se aprecia estratificación cruzada.

Los sedimentos se depositaron en la zona batial. En el porcentaje granulometría media/granulometría fina predominan los últimos.

Por lo menos en algunos momentos de la sedimentación, el carácter del medio ambiente de la cuenca es reductor, debido a la presencia de niveles grafitosos y materiales negros (opacos) alóctonos.

Teniendo en cuenta todas las características reseñadas, puede decirse que la serie de Ordenes es una







facies flysch. Materiales depositados tienen características, peculiares, ya descritas anteriormente.  
Por último, toda la serie esta metamorfizada.

### 2.2.2 Cuaternario

No alcanza mucho desarrollo en la presente área y queda limitado a la presencia de algún manto detrítico y también a la de ciertos depósitos arenoso-limosos en las desembocaduras de los ríos. Los mantos detríticos en unos casos están formados por cantos gruesos de aristas retocadas y en otros por coluviones ‘in situ’ de cantos (varios centímetros), con algunos lentejones de arenas y arcillas sin desgaste que fueron clasificados como formas de regresión (NONN, H., 1967). Es de notar la presencia de alguna terraza ( $\pm 60$  m.) atribuida por el autor anteriormente citado al período interglacial. GUNZMINDEL.

La morfología costera se caracteriza por costas de acantilados relativamente bajos (20-30 m.), con playas de arenas claras y finas, a veces de dimensiones regulares, como es el caso de las de Ares, Miño y Riazor. En algunos casos se observan dunas costeras de pequeñas dimensiones ya fijadas por la vegetación.

## 2.3 PETROLOGÍA

### 2.3.1 Metamorfismo

Paragénesis minerales:

Cuarzo-moscovita-clorita.

Cuarzo-moscovita-clorita-biotita.

Cuarzo-moscovita-biotita.

Cuarzo-moscovita-biotita-granate.

Cuarzo-moscovita-biotita-andalucita.

Cuarzo-moscovita-biotita-granate-andalucita.

El metamorfismo regional de la zona de A Coruña corresponde a la facies de esquistos verdes. Constituye a modo de un sinclinal metamórfico en el que el metamorfismo progresa hacia los extremos de la zona. El aumento hacia el Este se corrobora mediante las características existentes en la zona de Pontedeume.

La clorita parece que se desarrolla concordante con la esquistosidad y estrechamente relacionada con la moscovita.

La biotita se desarrolla en dos etapas:

- Constituye blastos de tamaño medio, con lineaciones internas transversas a la esquistosidad dominante (fase 2), en ocasiones aplastadas y rotas por ella (micas en tejado). Presentan una orientación grosera entre ellas. Deben estar constituidas en la interfase 1 -2.
- Biotitas de menor desarrollo, incipientes y concordantes con la segunda esquistosidad, por lo que se supone su formación en la sinfase 2

El granate siempre es xenomorfo de tamaño reducido y de aspecto esponjoso, con numerosas inclusiones de cuarzo, asociado a la biotita deformada por la esquistosidad (biotita primera). La andalucita es muy escasa; se desarrolla en blastos claramente postfase 2, y la mayor parte de las veces aparece alterada a sericita. Especialmente está localizada cerca de las granodioritas, por lo que no se descarta la influencia de las mismas en su formación; sin embargo, andalucitas semejantes se encontraron en la zona de Pontedeume sin ninguna relación con los granitos.

Desarrollo de la metamorfosis





El metamorfismo es de bajo grado (epizona) de tipo polifásico, en el que se desarrolla una blástesis de biotita y granate prefase 2 (posiblemente interfase 1-2), posteriormente y menos espectacular se desarrollan biotitas sin fase 2. Dado que la variación de minerales en el metamorfismo es aquí muy pequeña no es posible determinar las características del mismo de manera precisa, pero la existencia de granate en facies de bajo grado y de andalucita indica un metamorfismo posiblemente de tipo de presión intermedia y temperaturas moderadas.

## 2.3.2 ROCAS PLUTÓNICAS

### 2.3.2.1 Rocas graníticas

Están al Oeste del área analizada. Su borde Este es de la serie de Ordenes. El borde Oeste es tectónico, con unos materiales esquistosos que se supone son también la serie de Ordenes. Forman una gran franja de dirección NNE-SSO que en A Coruña tiene unos 8km. de anchura y en El Ferrol 6, y que se adelgaza al Norte y Sur, respectivamente. Regionalmente esta franja es concordante a la dirección de las estructuras. Morfológicamente y dentro del área analizada ocupan las zonas de mayor relieve. A su vez los valles son más o menos profundos y rectilíneos influenciados sin duda tectónicamente por fallas de desgarro horizontal.

Caben ser clasificados en cuatro tipos. Esta clasificación está basada en criterios de edad (emplazamiento) y deformación:

Pre a sin fase 1: Ortoneises

Interfase 1 a tardíafase 2: Granodioritas precoces y leucogranitos.

Postfase 2: Granodioritas tardías.

a) Ortoneises

Afloran en Punta Langosteira (La Coruña) en bandas

alargadas de dirección NNE-SSO, en contacto neto con los esquistos de la serie Ordenes.

El contacto de los ortoneises con las rocas sedimentarias metamorfizadas es paralelo a la primera esquistosidad y replegado por la segunda. Este granito aparece como un sill. Macroscópicamente son rocas de grano grueso con los feldespatos y cuarzos estirados y con las biotitas orientadas. Se les aprecian claramente tres deformaciones: la primera está claramente marcada por el estiramiento de los cristales de cuarzo y feldespato, la segunda por una esquistosidad que corta la alineación del anterior estiramiento y la tercera se manifiesta también por una esquistosidad, pero con menor ángulo de buzamiento que la anterior. La textura es milonítica. El cuarzo está muy triturado, recristalizado y de aspecto fluidal. Las plagioclasas aparecen macladas, a veces deformadas y muy suavemente zonadas. Los feldespatos potásicos son fenocristales de varios milímetros de longitud. La biotita y la moscovita están orientadas. Accesorios son apatito, zircón, rutilo y opacos. En resumen, se trata de rocas graníticas incluidas en forma de sills (intrusiones prehercínicas) que sufrieron una deformación mecánica muy intensa (deformación hercínica).

b) Granodiorita precoz

Afloran en A Coruña. El tipo de contacto con la roca encajante es el siguiente: Al Oeste es tectónico con esquistos (aquí aparecen con varios filones deformados de pegmatita facies de borde). Al Este intrusivo con la serie de Ordenes. Es de grano grueso, de tonalidades grisáceas cuando está fresca o rosada cuando está alterada. Se observan grandes mega cristales de feldespato (hasta 6 cm. de longitud) casi





siempre maclados. Esta deformada tectónicamente por la fase 2. La esquistosidad moldea claramente los megos cristales de feldespato. Con la lupa se observan biotitas replegadas en algunas ocasiones. Los fenocristales de feldespato potásico (microclina), xenomorfos, pertíticos, con macla de Karlsbad, de bordes irregulares. A veces incluyen plagioclasas.

El cuarzo aparece en agregados. Los bordes suelen estar suturados. A veces rellena fracturas de los feldespatos y otras está incluido en ellos. El grado de deformación es variable.

La plagioclasa aparece casi siempre maclada, a veces zonada, con antipertitas y mirmequitas. La biotita, en agregados, flexionada sin orientar. Como accesorios se encuentran: moscovita, apatito, zircón, epidota y opacos.

c) Leucogranitos.

Regionalmente aparecen en el borde Oeste de la granodiorita precoz y dispuestos de forma longitudinal. Son de grano fino y aspecto blanquecino, que en unas ocasiones están deformados (suelen estarlo hacia el Oeste) y en otras no.

Cuando lo están, se aplastan ligeramente los feldespatos y se les ve una cierta orientación. Su expresión cartográfica parece indicar que se disponen horizontalmente sobre la granodiorita precoz. Es de reseñar que en algunos casos se vieron filones de leucogranito sin truir la granodiorita.

La textura es granuda de grano fino. El feldespato potásico encristales xenomorfos es microclina y está en menor proporción que la plagioclasa. Esta, generalmente más idiomorfa, en cristales tabulares con maclas polisintéticas. El cuarzo, en agregados heterogranulares, recrystalizado cuando hay deformación. En este caso la moscovita está orientada.

Características notables son: tamaño de grano muy fino y la

ausencia de biotita.

d) Granodioritas tardías.

Su emplazamiento es en forma de intrusión cilíndrica. En Cervás (Mugardos) el contacto con la serie de Ordenes es claramente intrusivo y discordante. Al surgir provocó en los esquistos un intenso replegamiento con pliegues cuyos ejes son fuertemente buzantes. Es frecuente ver en esta zona xenolitos de esquistos en la granodiorita que se atribuyen a fenómenos de hundimiento locales de la bóveda (Piecemeal Stopping).

Descripción macroscópica:

La granodiorita es de grano medio-grueso, tiene megacristales de feldespato con unas orientaciones de flujo que, en los bordes de la intrusión, son más o menos buzantes y que en la bóveda se horizontalizan. En el Norte (El Ferrol y Mugardos) tienen abundantes enclaves de rocas más básicas (pórfidos tonalíticos), aplastados probablemente por el flujo y con una dirección que coincide más o menos con la regional. También se observa alguna diferencia con un tamaño de grano más fino. En el Sur (A Coruña) van acompañadas de un cortejo filonianomicroporfídico, pero no se ven enclaves. En general están muy afectados por las deformaciones tardihercínicas (trecochements).

Macroscópicamente se caracterizan por tener una textura granuda, a veces deformada, grano grueso, heterogranular. El feldespato potásico constituye cristales tabulares de varios milímetros de longitud. Es microclina con macla Karlsbad muy frecuente, y a veces albita-periclina en manchas, pertítica. Posiblemente se trate de antiguas ortosas. Incluye pequeños cristalillos de plagioclasa, cuarzo y biotita.





La plagioclasa de cristales subautomordos suele estar mezclada y presenta zonado variable. Contiene a veces inclusiones ordenadas de moscovita. Se observan mirmequitas en los bordes con microclina y algunas antipertitas. El cuarzo, en agregados intersticiales de los feldespatos. En ocasiones hay manifiesta deformación mecánica, observable microscópicamente por la granulación del cuarzo, fracturas de los feldespatos y flexión de las micas (biotita y moscovita que en estos casos suelen estar orientadas). Como accesorios hay apatito, zircón y opacos. Es de destacar siempre la presencia de moscovita en proporción variable, pero generalmente importante, probablemente originada en un proceso de reajuste a baja temperatura en la granodiorita.

#### 2.3.2.2 Rocas Filonianas y postectónicas

Se agrupa aquí a una serie de filones posthercánicos que cortan normalmente a las estructuras y cuya característica esencial es la falta de deformación.

a) Diques ácidos, cuarzo (q) y pórfidos graníticos (FO)

- Cuarzo: la presencia de filones de cuarzo es escasa. Sólo se observa uno de poca potencia en las proximidades de Redes.
- Pórfido granítico: son frecuentes en el este del área analizada (Boebre) y en la granodiorita

tardía de La Coruña. En el primer caso (Boebre), siguiendo una dirección predominante ENEOSO, aunque también suelen ir N-S

interestratificados. En el segundo caso (granodiorita tardía de La Coruña) la dirección aproximada es NE-SO. La potencia oscila de 1 a 15 m. Son rocas de aspecto granudo y tonos amarillo verdosos.

La textura es porfídica, con fenocristales idiomorfos de cuarzo, feldespato potásico y plagioclasas. Estas últimas tienen maclas imperfectas, sin zonar, y suelen estar rodeadas por una corona de feldespato potásico en una matriz de feldespato potásico y plagioclase. La moscovita suele aparecer en placas grandes.

b) Diques básicos. Diabasas o dolerita

De escasa potencia, fueron vistos en Carnoedo, Boebre y Redes. Son rocas de grano fino, con cristales de feldespato de 2 o 3 mm, que brillan en diversos planos. Tienen textura diabásica, a veces algo porfídica. La plagioclase está generalmente como prismas alargados entrecruzados y zonados, algunos curvados, en cuyos huecos hay, piroxenos y menos frecuentemente granos de olivino. También hay plagioclasas en fenocristales xenomorfos coincidiendo con la mesostasis en agregados glomerulares con piroxenos y opacos. Hay cuarzo y opacos como accesorios.

## 2.4 Tectónica

La zona estudiada ha sido afectada por una tectónica polifásica de edad hercínica, con varias fases de deformación.

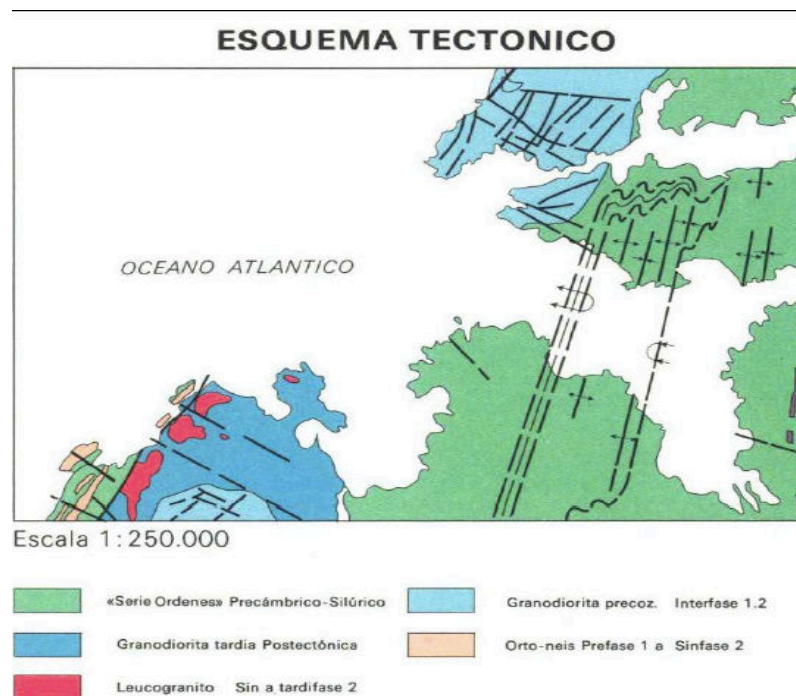
Esta edad se determinó por comparación con las zonas más externas del geosinclinal paleozoico y también (para la fase 2) por datación radiométrica de los granitos de Guitiriz y Forgoselos.

Para la primera fase esta edad es Namuriense-Westfaliense B (DE





SITTER, L. U., 1965), Westfaliense B (WAGNER, R., 1965), y para la segunda fase Estefaniense (DE SITTER, L. U.), Estefaniense B (WAGNER, R., op. c.), Intrawestfatiense (CAPDEVILA, R., y VIALETTE, I., 1970). Al corresponder el área analizada en cuestión a las zonas internas es de esperar que las edades de las fases de deformación (y por lo menos la primera fase) sean anteriores a las de las zonas externas.



## PRIMERA FASE DE LA DEFORMACIÓN HERCÍNICA

Se caracteriza, desde el punto de vista megascópico, por la presencia de un gran pliegue tumbado de unos 5 km. de flanco invertido (por lo menos inicialmente).

Microscópicamente por una esquistosidad de flujo de tipo epizona, la mayor parte del tiempo borrada por la esquistosidad S2 (de la fase 2).

Es de destacar la casi ausencia de pliegues de escala métrica, solamente vistos en un punto (Punta Miranda).

La dirección del gran pliegue tumbado es aproximadamente NS (aunque difícil de determinar exactamente por el intenso replegamiento a que fue sometido por la fase 2) con un ligero buzamiento axial hacia el Norte.

## SEGUNDA FASE DE LA DEFORMACIÓN HERCÍNICA

Esta fase da pliegues cilíndricos regulares de dirección N-S a N10° E (la cual es aproximadamente homoaxial de la primera fase) y buzamiento axial marcado hacia el Norte (10-30°).

Las características de esta fase son las de replegar las estructuras de la fase 1 (pliegues y esquistosidades). Estos replegamientos son más intensos donde las temperaturas son más elevadas.

La escala de los pliegues es muy variable, desde 10 cm. a 1 km.

Al ser la profundidad de observación muy pequeña (acantilados de 20-30m. de talud), hay que determinar la geometría de conjunto por las relaciones estratificación-esquistosidad y por la vergencia aparente de los micropliegues acompañantes de esta segunda fase. Por otra parte, estas deducciones adquieren gran complejidad en razón de la inversión de la serie en la primera fase (los criterios







microtectónicos no pueden ser utilizados para determinar la polaridad sedimentológica, como en el caso de una fase única).

La esquistosidad de esta segunda fase es de tipo "strain slip" en zonas poco metamorfizadas (zona de la clorita) y de flujo a partir de la zona de la biotita. En las anfibolitas esta esquistosidad da lugar a la neoformación.

### TERCERA FASE DE LA DEFORMACIÓN HERCÍNICA

Muy local, se desarrolla con pliegues de escala decimétrica de tipo "kink-bands" con planos axiales subhorizontales, o bien ligeramente buzantes (aproximadamente 20°). Es claramente posterior a la fase 2.

### DEFORMACIONES PÓSTUMAS HERCÍNICA

Manifestadas claramente por fallas de desgarre (décrochements) dextróginas de dirección E-O a ESEONO, con desplazamientos pequeños, de 100 m. a 1 km. que corresponden a una compresión tardihercínica de dirección NO-SE.

## 2.5 Historia Geológica

Los materiales sedimentarios que afloran en la zona son los de la serie de Ordenes, de facies flysch, erosionados y depositados en zonas no muy lejanas del área madre probablemente durante los movimientos epirogénicos de la edad Cadomiense tardía que elevarían algunas zonas del geosinclinal y que implicarían un gran aporte de detríticos y una sedimentación rápida. Poco después tendría lugar la intrusión de algunos diques ígneos que

al metamorfizarse darán anfibolitas.

Posteriormente hay una intrusión granítica en forma de sills al oeste del área analizada: Ortoneis de Punta Langosteira, que aparece concordante con la estratificación.

Probable accidente tectónico de dirección NE-SO, que favorecería más tarde el emplazamiento de los granitos (son muy longitudinales) y que puede estar relacionado con la primera fase del plegamiento hercínico.

### PRIMERA FASE DEL PLEGAMIENTO HERCÍNICO

Afectó considerablemente a la región, manifestándose sobre todo en la serie de Ordenes por un gran pliegue tumbado con vergencia al Este y plano axial subhorizontal, acompañado por una esquistosidad de flujo epizonal.

Al mismo tiempo comienza la etapa metamórfica de bajo grado (epizona), con el desarrollo de clorita que continúa en la interfase con desarrollo de grandes biotitas y granates. La intensidad del metamorfismo parece decrecer entonces y la fase 2 da lugar a biotitas mucho menos desarrolladas.

Intrusión de la granodiorita precoz.

Ligeramente previo a la segunda fase y hasta sus postrimerías se emplaza un granito leucocrático (leucogranito) afectado en algunas zonas por la segunda fase y en otras poco o nada deformado.

### SEGUNDA FASE DE LA DEFORMACIÓN HERCÍNICA

Muy desarrollada en toda la zona, de pliegues subsoclinales subverticales con ligera vergencia al Este, que repliegan las estructuras de la fase anterior. Esta fase (2)





desarrolla una esquistosidad muy neta, que es uno de los rasgos tectónicos de la serie. Después de esta fase tiene lugar la intrusión de las granodioritas tardías de El Ferrol y de A Coruña, que en algunos casos presentan cierta deformación en los bordes, probablemente debida a efectos de emplazamiento. Se las considera postfase 2 y no postfase 3, puesto que no se las ve afectadas por esta última fase.

### TERCERA FASE DE LA DEFORMACIÓN HERCÍNICA

Mucho menos importante que las anteriores, se manifiesta aquí con pliegues decimétricos de plano axial subhorizontal que en algunas ocasiones dan esquistosidades subhorizontales. Finalmente, deformaciones póstumas hercínicas desarrollan "décrochements" dextrógiros.

## 2.6 GEOLOGÍA ECONÓMICA

### 2.6.1 Minería y Canteras

Desde el punto de vista del aprovechamiento minero la región estudiada es pobre en recursos y no se encuentra actividad alguna en esta Hoja.

Las canteras son significativas en esta región, ya sea por la actividad explotadora de materiales para la construcción, tanto en forma directa como elaborada.

La granodiorita es objeto de explotación de canteras en varios puntos, destinándose su producción a obras públicas y edificación. Una actividad singular es la que se realiza sobre los niveles de arcillas de alteración de las pizarras y esquistos, extrayéndose estas para su elaboración en fábricas de cerámica para edificación. No

obstante, dada la irregularidad del horizonte de alteración, se está procediendo a su substitución progresiva por arcillas procedentes de cuencas terciarias más al sur.

### 2.6.2 Hidrogeología

Las características hidrogeológicas están fuertemente condicionadas por la litología y tectónica de los materiales existentes. Debido a la poca porosidad de los mismos, la viabilidad de aguas profundas es escasa y la surgencia de aguas superficiales es debida a los numerosos planos de esquistosidad y fracturas que captan gran parte del agua de lluvia. En los granitos las posibilidades de acumulación de agua se reducen a las zonas de fractura.

## 3. RIESGO SÍSMICO

Este apartado sirve para dar cumplimiento a la Norma de Construcción Sismorresistente, aprobada por Real Decreto 997/2002 del 27 de Septiembre de 2002. Esta proporciona las pautas a seguir para la consideración de la acción sísmica en las estructuras de edificación. La presente norma es de aplicación al proyecto, construcción y conservación de edificaciones de nueva planta y en casos de reforma o rehabilitación. La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del mapa de peligrosidad sísmica. Dicho mapa suministra, expresada en relación al valor de la gravedad, g, la aceleración sísmica básica ab- un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno- y el coeficiente de contribución K, que tiene en cuenta la influencia de los tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto.







En el artículo 1.2.2 de la NCSR-02 se establece una clasificación de las construcciones de acuerdo con el uso al que se destinan, con los daños que pueden ocasionar su destrucción e independientemente del tipo de obra de que se trate. Se permite clasificar los trabajos relativos al presente proyecto como una, + De importancia especial, dado que su destrucción por el terremoto, pueda interrumpir un servicio imprescindible o da lugar a efectos catastróficos. En este grupo se incluyen las construcciones que así se consideren en el planeamiento urbanístico y documentos público análogos así como en reglamentaciones específicas y, al menos las siguientes construcciones:

- Edificios para personal y equipos de ayuda, como cuarteles de bomberos, policía, fuerzas armadas y parques de maquinaria y de ambulancias.
- ....

En el artículo 1.2.3 de la NCSR-02 se especifica que será obligatoria su aplicación cuando la aceleración sísmica básica sea igual o superior a  $0,04g$ , siendo  $g$  la aceleración de la gravedad. En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica sea inferior a  $0,08g$ .

La peligrosidad sísmica la encontramos definida por medio del mapa de peligrosidad sísmica. Este mapa suministra, expresada en relación al valor de la gravedad,  $g$ , la aceleración sísmica básica,  $a_b$ , y el coeficiente de contribución,  $K$ , que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto.

A continuación se adjunta el Mapa de Peligrosidad Sísmica, donde

figura la zona de estudio junto a los valores de la aceleración sísmica básica y del coeficiente de contribución.

En la lista del anejo 1 de la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y edificación (NCSR-02) se detallan los valores de la aceleración sísmica básica,  $a_b$ , así como el coeficiente de contribución  $K$ , para los municipios que superan el citado umbral de la aceleración sísmica básica.

En dicha lista, A Coruña, que es donde se integran los trabajos que se detallan en el presente proyecto, no aparece, de lo cual se deduce que la aceleración sísmica básica tiene un valor inferior a  $0,04g$ .





## 4. GEOTECNIA

### 4.1 Trabajos realizados

Debido a los motivos ya expuestos en el Anejo N°1 y debido a que este proyecto es de carácter puramente académico, los trabajos que se detallan a continuación no han sido realizados. Dichas operaciones deberían ser realizadas en caso de tratarse de un proyecto constructivo real:

Se han realizado los siguientes trabajos:

- Reconocimiento superficial de la parcela.
- Sondeos mecánicos a rotación.
- Ensayos de penetración dinámica estándar.
- Ensayos de laboratorio.
- Medición del nivel freático.

#### 4.1.1 Reconocimiento superficial de la parcela

Antes de iniciar los trabajos de cualquier obra es muy recomendable realizar una inspección visual para caracterizar la parcela. Esto debe servir, hasta cierto punto, para predecir los resultados posteriores. Algunos de los aspectos que se deben conocer son geomorfológicos, hidrológicos, geográficos o aquellos relativos a la litología.

#### 4.1.2 Sondeos mecánicos a rotación

A efectos del reconocimiento del terreno, la unidad a considerar es el edificio o el conjunto de edificios de una misma proporción, clasificando la construcción y el terreno según el Código Técnico de

la Edificación (DB-SE-C). Tipo de construcción C-1 y grupo de terreno T-2.

Se recomienda realizar al menos dos sondeos mecánicos a rotación con recuperación continua de testigos, y distancia máxima entre ellos de 30 m. con profundidad de 18 m. El equipo utilizado bien podría ser una sonda con cabezal de roto percusión y penetrómetro automático. La perforación se podría realizar en una primera fase con una corona de vidia de 10 cm de diámetro y pasando posteriormente a diámetros inferiores con una corona de diamante. Como se ha dicho en el párrafo anterior, durante la perforación se debe realizar una toma continua de testigos que nos permita reconstruir la columna litológica del subsuelo.

En esta tabla se presentarían los resultados.

Sondeo	S1	S2
Profundidad(m)	18	18

Durante los sondeos deberían realizarse al menos 10 ensayos de penetración dinámica estándar (SPT), e intentar recuperar, en medida de lo posible muestras inalteradas. Este ensayo consiste en introducir en el terreno una cuchara estandarizada mediante el golpe producido por una maza de 63,5kg que cae libremente desde una altura de 0,75m y transmite la energía a la punta que progresivamente se hincia en el suelo.

En el fondo de la perforación realizada y a la profundidad que se desea ensayar, se hunde la cuchara por el golpeo sucesivo de la maza hasta que se introduzca la cuchara 15 centímetros en el terreno. Se medirá el número de golpes necesarios para su hincia y este dará una idea aproximada de la densidad en los materiales ensayados.





Se supondrá que los resultados obtenidos en este ensayo han sido de rechazo, esto es mayor de cien golpes. Al correlacionarlos con los materiales identificados permiten valorar los parámetros de densidad y resistencia del suelo mediante las fórmulas de hincia.

#### 4.1.3 Ensayos de penetración dinámica continua

Se recomienda realizar al menos dos ensayos de penetración dinámica continua, con equipo Borros, distribuidos en toda la superficie a edificar. Este ensayo consiste en la hincia en el terreno de un tronco de cono de penetración cuya base tiene una superficie de  $16 \text{ cm}^2$  y ángulos en la punta de  $45^\circ$  mediante el golpeo sucesivo de una pesa de 63,5 kg que cae libremente desde una altura de 0,5 m. Se medirá el número de golpes necesarios para hincar el cuerpo 20 cm en el terreno, y llevando la prueba hasta obtener rechazo que se define cuando  $N_{20} > 100$  golpes o cuando se obtiene constante una resistencia adecuada. Para mayor seguridad los rechazos serán verificados con una segunda o tercera andanada.

Con los resultados obtenidos en cada ensayo se realiza la caracterización, agrupando por rangos y valorando los valores de  $N_{20}$ . Con esta cifra se hace el cálculo de la resistencia por punta mediante la fórmula de la resistencia de hincia holandesa, y finalmente se valora la tensión admisible. Supondremos que las profundidades alcanzadas en esta prueba han sido las siguientes:

Ensayo	E1	E2
Profundidad(m)	18	18

#### 4.2 Descripción y caracterización del suelo

En este apartado se describen los materiales que se presentan en la parcela donde se ejecutará la obra. Se especificarán las características geotécnicas y mecánicas deducidas a partir de los trabajos de campo, laboratorio, gabinete y bibliografía consultada. Se concluye que en la parcela existen tres capas de suelo: una primera compuesta por rellenos, una segunda compuesta por un suelo residual de carácter granítico y ya por último un sustrato rocoso. Se debe advertir de que si bien existen materiales de la serie de Ordenes en las inmediaciones, el límite no está del todo claro y por lo tanto a efectos académicos le asignaremos un carácter granítico.

##### Relleno

La parcela en su capa más superficial presenta este tipo de suelo, está constituido por materiales tales como hormigón, asfalto, rellenos de áridos gruesos de diversa naturaleza, o la cobertura vegetal. Pueden ser abundantes los escombros y restos de materiales de construcción, pues no debemos olvidar que este barrio fue echado abajo en su práctica totalidad hace unas décadas. Los espesores que alcanzan estos suelos habitualmente se sitúan entre 1,75 y 2,25m.





Adoptaremos los siguientes valores:

$\rho_a$	$\varphi$	c
1,7t/m <sup>3</sup>	25°	0

#### Suelo residual granítico con grado de alteración IV-V

Este nivel se corresponde con un suelo de carácter residual procedente de la meteorización física y/o química de un granito. Presenta tonalidades ocre y está formado por partículas de grado fino a grueso con algo de limo. El equivalente geomecánico sería asimilable a unos limos arenosos de compacidad suelta medianamente densa.

En principio estamos ante un nivel excavarle mediante métodos mecánicos convencionales, más de la mitad del material esta alterado hasta la condición de suelo, conservando la textura original de la roca y apareciendo de modo discontinuo. Este nivel puede situarse aproximadamente entre los 2 y los 8 m de profundidad.

Teniendo en cuenta la clasificación de Casagrande se pueden deducir las siguientes propiedades para este suelo:

- Resistencia en seco: mediana.
- Valor como cimentación: bueno.
- Efecto de las heladas: pequeño a grande.
- Retracción, expansión y elasticidad: casi nula a mediana.
- Drenaje: regular a casi impermeable.

Se considera esta capa libre de sulfatos solubles y con un reducido

contenido en materia orgánica.

Adoptaremos los siguientes valores:

$\rho_a$	$\varphi$	c
2,1t/m <sup>3</sup>	31°	1,3t/m <sup>3</sup>

#### Granítico con grado de alteración II-III

Se trata del sustrato rocoso granodiorítico de la zona. Su espesor es indeterminado, aunque previsiblemente muy elevado (del orden de centenares de metros) de acuerdo a la estructura geológica de la zona. El contacto entre esta capa y la del suelo irregular que esta sobre ella es altamente irregular y difícil de establecer, pero a pesar de ello la cota de la línea de contacto nunca sufre grandes variaciones.

Las características geotecnicas de la roca se han definido en base a los ensayos de resistencia a compresión simple realizados. Los resultados se detallan más adelante.

Esta última capa coincide con el nivel en el que se produce el rechazo en el ensayo de penetración, que anteriormente ya ha sido indicado. Este sustrato rocoso presenta un cierto grado de alteración en su parte externa, apareciendo feldespatos alterados que dan tonalidades amarillas en su alteración a minerales de arcilla. El sustrato rocoso presenta diferentes familias de diaclasas, de dirección principalmente vertical, con un relleno de cuarzo microcristalino. Este relleno es de gran resistencia, y en la rotura a compresión simple, el testigo rompió a través de la roca y no sobre estas discontinuidades.





Adoptaremos los siguientes valores:

$\rho_a$	$\varphi$	c
2,6 t/m <sup>3</sup>	40°	100 t/m <sup>3</sup>

Las profundidades de estos niveles varían en función del lugar de la parcela donde realicemos el ensayo:

Sondeo	S1	S2
Profundidad suelo residual (m)	2	2,1
Profundidad granodioritas(m)	8,7	9,8

Durante la realización de los sondeos se detectó la presencia del nivel freático a una profundidad de 6,40 m.

### 4.3 Análisis de resultados

El análisis de la capacidad de carga en los materiales del subsuelo, se realiza en función de la profundidad y de las características de los materiales, así como de la resistencia que muestran frente a las pruebas de penetración dinámica realizadas. Los ensayos obtenidos en los ensayos de penetración estándar realizados en los sondeos se han resumido en la siguiente tabla:

Sondeo	Profundidad	Nº de golpes
S1	2,7	100
S2	3	100

En la tabla presentada a continuación se resumen los datos obtenidos en los ensayos de penetración dinámica:

Ensayo	Profundidad	Nº 20	Tensión admisible
PDC-1	0,00-2,40	6	1
	2,40-3,60	10	1,5
	3,60-4,60	4	0,75
	4,60-6,60	15	2
	6,60-8,20	22	2,5
	8,20-9,80	34	4
	9,80-11,0	47	5
	11,0-12,0	60	>5
	>12,0	100/Rechazo	>5
PDC-2	0,00-2,40	3	0,25
	2,40-4,60	10	1,5
	4,60-6,60	16	2,5
	6,60-8,20	44	5
	8,20-10,0	52	5
	10,0-11,0	70	>5
	>11,0	100/Rechazo	>5





Como es natural la cota 0,00 se corresponde con el nivel actual del terreno.

Conociendo el tipo de material, es posible determinar su condición resistente mediante los rechazos obtenidos, para luego estimar la tensión admisible para los tramos ripables. Se realizó mediante el estudio de la resistencia que presenta frente a los rechazos en los ensayos a la penetración dinámica, caracterizando los distintos niveles estratigráficos de resistencias similares, en función de la profundidad mediante  $R_p$ :

$$R_p = \frac{h \times m^3}{e \times P_w \times A \times K}$$

$R_p$ : Resistencia por punta en el penetrómetro.

$m$ : Peso de la maza (65kg).

$h$ : Altura de caída de la maza (0,5m).

$e$ : Penetración en el terreno por golpe.

$P_w$ : Peso de la maza y accesorios.

$A$ : Área de la punta (16cm<sup>2</sup>).

Sustituyendo y operando se obtiene la resistencia dinámica por punta que se corresponde aproximadamente con la carga máxima por hundimiento del terreno. Con estos valores se estima la tensión admisible para distintas profundidades y aplicando un factor de seguridad de 3 y asiento máximo de 1-2.

#### 4.4 ESTUDIO DE LA CIMENTACIÓN

Los ensayos realizados evidencian un tramo superior muy poco competente y de compacidades blandas a muy blandas que se corresponde a suelos con alto contenido orgánico y cuyos espesores alcanzan entre 1,75 y 2,25m.

En la estructura del aparcamiento que se proyecta, cada pilar transmite una carga muy elevada al terreno. Si la cimentación se ejecuta muy próxima a la superficie se requerirán unas zapatas de dimensiones muy grandes, por lo tanto se decide realizar una excavación hasta encontrar un suelo competente de al menos 3kg/cm<sup>2</sup>. En este supuesto se propone verter hormigón ciclópeo hasta una alcanzar la cota de cimentación.

#### 4.5 ESTUDIO DE LOS RESULTADOS

A la vista de los resultados que se han obtenido puede deducirse que de forma previsible la excavación podrá realizarse con equipos convencionales hasta una profundidad aproximada de ocho metros. Sin embargo es recomendable prever el posible uso de equipos picadores o neumáticos debido a la posible presencia de roca compacta no ripable.

#### 4.6 ESTUDIO DEL SISTEMA DE CONTENCIÓN DE TIERRAS

La solución que ofrece las mejores garantías para la contención de tierras son los muros pantalla perimetrales que pueden diseñarse como elemento portante para la estructura del aparcamiento. Estas pueden apoyarse a profundidades variables en caso de existir







diferentes niveles a construir. A priori las pantallas deberán alcanzar empotramientos entre 8 y 9 metros para un proyecto con dos niveles de aparcamiento.

El sobrecoste de los muros pantalla frente a los muros de sótano viene justificado por la presencia de viviendas cercanas.

#### 4.7 CONCLUSIONES

El suelo de la parcela donde se proyecta puede ser subdividido en tres capas bien diferenciadas: la primera de ellas formada por materiales orgánicos y de rellenos que alcanza una profundidad estimada de 2m. Descendiendo en cota le sigue un granito con alteración IV-V cuya compacidad es creciente a medida que aumenta la profundidad. El último nivel se compone de una capa rocosa granodiorítica que caracteriza la zona y posee alta capacidad portante.

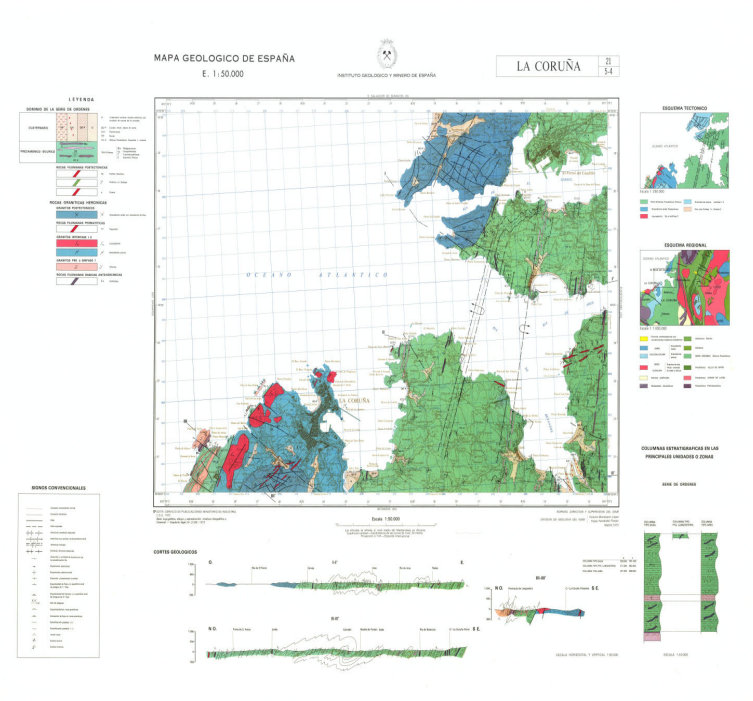
De los rechazos obtenidos en los ensayos de penetración realizados se deduce que se podrá cimentar la estructura mediante apoyos directos para la edificación con empotramiento en el suelo residual a una profundidad mínima de 6,5m donde se ha estimado una tensión admisible de 2,5 kg/cm<sup>2</sup>.

Para la excavación del solar hasta la cota prevista se deberán tomar las medidas oportunas de modo que en todo momento se garantice la seguridad y estabilidad. Del mismo modo y bajo ningún concepto, tanto las estructuras colindantes como los viales cercanos no podrán quedar descalzados en ningún momento.

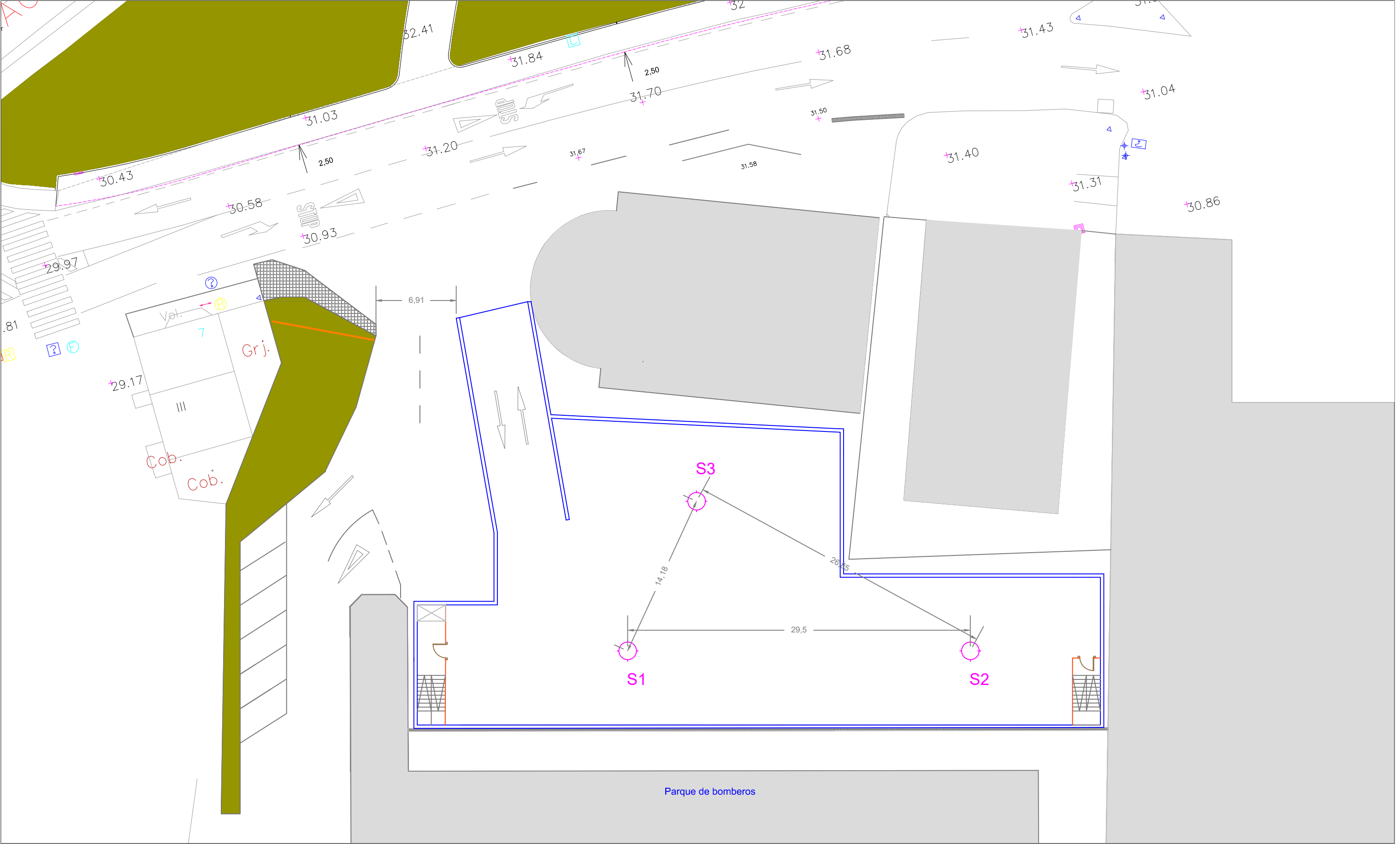
Debido a la dificultad que supone la excavación del solar por causa de las edificaciones colindantes, se ha propuesto ejecutar muros pantalla que se apoyarán a una cota aproximada de 9m. Estos muros podrán ser diseñados como elemento de sustentación para soportar



las cargas previstas. La cimentación de los pilares intermedios podrá resolverse como zapatas aisladas en la mayoría de los casos.

Durante la ejecución de los sondeos se detectó la presencia de nivel freático a una profundidad de 6,40m. Pero la cota de la cimentación es menor.







	Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos A Coruña	Titulación: Grado en Ingeniería de Obras Públicas especializado en construcciones civiles	Título: Aparcamiento Subterráneo para el Servicio de Extinción de Incendios y Salvamento del Ayuntamiento de A Coruña	Autor: Miguel Ángel Catoira Canedo	Firma: Firmado digitalmente por CATOIRA CANEDO MIGUEL ANGEL - 32843114B Fecha: 2018.08.29 12:13:27 +02'00'	Escala: 1/300	Fecha: 30/Mayo/2018	 Universidad de A Coruña
						Nº de Plano: 7	Plano: Sondeos	



## ANEJO 5. ANÁLISIS DE LA DEMANDA





## ÍNDICE

1. Objeto del anejo
2. Generadores de la demanda
3. Funcionamiento del S.E.I.S. de A Coruña
4. Plazas disponibles en la zona de influencia





## 1. OBJETO DEL ANEJO

Este anejo tiene por objeto estimar el número de plazas necesarias para satisfacer la demanda en el área de influencia del presente proyecto.

El estudio y los cálculos están basados en el funcionamiento del S.E.I.S. del Ayuntamiento de A Coruña.

Muchos autores para este análisis proponen unos radios de influencia de 300 m, es decir, aquella distancia susceptible de ser recorrida caminando en menos de 5 minutos, en el presente proyecto utilizaremos una distancia de 500 m. Esta decisión esta basada en la distancia que hay en línea recta hasta el parking disuasorio más cercano al parque de bomberos.

## 2. GENERADORES DE LA DEMANDA

El proyecto en cuestión se encuentra situado en el Polígono de A Grela, al lado de la glorieta Eduardo Díz López, lugar donde convergen la Avenida de Arteixo con la Avenida Salgado Torres. La parcela cuenta con tres edificios: uno es el actual parque de bomberos que data del año 1983, con una superficie construida de unos 4500 metros cuadrados.

En la zona norte de la parcela se encuentra el segundo edificio, una nave que era exposición de vehículos y que tras unas obras se ha reconvertido en nave para cinco vehículos pesados de intervención y se ha dejado una pequeña exposición, tiene entrada y salida tanto por el exterior como por el interior y a su lado tenemos la entrada principal a la parcela de la que nos referimos.

El tercer edificio de la parcela, se sitúa en la parte trasera del parque

de bomberos, es una nave que se utiliza como almacenamiento para la Policía Local. A lo largo de todos estos años la plantilla de personal del S.E.I.S. ha ido aumentando, desde los 12 bomberos en el año 1927 hasta los 97 bomberos en el año 2017, incluidos mandos y jefe del servicio. De la misma manera con las últimas compras de vehículos pesados de primera intervención en emergencias, se ha pasado de 4 en el año 1980 hasta los 17 en el año 2017.

La principal demanda del aparcamiento subterráneo es el personal del S.E.I.S. de A Coruña que está trabajando. También hay que tener en cuenta, al resto del personal funcionario del Ayuntamiento de A Coruña que pueda asistir a cursos del servicio de bomberos, como por ejemplo, el curso del Desa (Desfibrilador Semiautomático), puesto que bomberos es centro formador Desa.

Los principales generadores de la demanda son:

- Bomberos de guardia
- Bomberos de revisión de hidrantes
- Bomberos de curso formativo
- Bomberos de práctica del GRA (Grupo Rescate Acuático )
- Funcionarios del Ayuntamiento de A Coruña en curso formativo (Desa)
- Reunión Jefatura del S.E.I.S.

## 3. FUNCIONAMIENTO DEL S.E.I.S. DE A CORUÑA

Para elaborar el estudio nos valdremos del funcionamiento del servicio, realizaremos los recuentos y miraremos las posibles combinaciones.





◦ Bomberos de guardia

Guardia	Bomberos de guardia	Días al año
A	13	365
B	13	365
C	13	365
D	13	365
E	13	365
Oficinas	7	Laborables
Total	20	-

◦ Bomberos de revisión de hidrantes

Bomberos	Días a la semana	Horario
2	3	Mañanas
Total	2	-

◦ Bomberos de curso formativo

Curso Formativo	Bomberos	Días de Curso
Extinción de Incendios en Túneles	15	3
Rescate acuático	13	3
Intervenciones con Electricidad	20	2
Ventilación	14	5
Mercancías Peligrosas	15	4
Mando y Control	16	3
Rescate en Altura	13	3
Primeros Auxilios	15	3
Planes de Emergencia	18	3
Apertura de Puertas	15	3
Conducción de Vehículos	24	2
Manejo de Embarcaciones.	16	4
Obtención del PER	10	5
Media total	13.8	3.3





◦ Bomberos de práctica del GRA

Personal	Número	Días a la semana
Bomberos	3	3
Instructores	12	3

◦ Personal del Ayuntamiento de curso Desa

Personal	Número Aproximado	Días a la semana
Bomberos	5	2
Funcionarios	10	2
Total	15	2

◦ Comisión de compras

Personal	Número	Reuniones al mes
Suboficiales	1	-
Bomberos	3	-
Total	4	1

◦ Reunión Jefatura del S.E.I.S.

Personal	Número	Reuniones al mes
Jefe	1	-
Suboficiales	3	-
Sargentos	6	-
Total	10	1

Una vez calculado el personal para todos los generadores de demanda se procede a realizar una combinación de las mismas, con el objetivo de reflejar lo más fielmente las distintas situaciones que se producen a lo largo del día. Así mismo las anteriores combinaciones tendrán en cuenta periodos diurnos y nocturnos junto a días laborables y festivos.

- COMBINACIÓN 1: Corresponde con las horas diurnas de cualquier día laboral.
- COMBINACIÓN 2: Corresponde con las horas diurnas de cualquier día de semana o día festivo.
- COMBINACIÓN 3: Corresponde con las horas nocturnas de cualquier día laboral.
- COMBINACIÓN 4: Corresponde con las horas nocturnas de cualquier fin de semana o día festivo.





◦ Combinaciones

Generación de demanda	Combinación 1	Combinación 1	Combinación 1	Combinación 1	Combinación 2	Combinación 3	Combinación 4
Guardia	13	13	13	13	13	13	13
Oficinas	7	7	7	7			
Cursos	13			13			
Revisión de Hidrantes	2			2			
Curso Desa		15					
Comisión de compras				4			
Reunión Jefatura			10				
Práctica GRA			13	13			
Total	35	35	43	55	13	13	13







## 5. PLAZAS DISPONIBLES EN LA ZONA DE INFLUENCIA

Las plazas más cercanas que hay al parque de bomberos, son las del parking disuasorio a unos 500 metros, en la rotonda, al lado de la salida de la tercera ronda por la parte de Elviña. Dispone de 176 plazas.





## ANEJO 6. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS





## ÍNDICE

1. Objeto del anejo
2. Situación actual
3. Normativa aplicable
4. Criterios de diseño
  - 4.1 Plazas de aparcamiento
  - 4.2 Plazas de aparcamiento para personas con movilidad reducida
  - 4.3 Ancho del pasillo de circulación
  - 4.4 Radios de giro
  - 4.5 Rampas
  - 4.6 Distancia entre pilares
  - 4.7 Accesos peatonales
  - 4.8 Entrada y salida
5. Descripción de las alternativas
6. Evaluación de las alternativas
  - 6.1 Aspecto económico
  - 6.2 Aspecto funcional

### 6.3 Comparación y selección de la alternativa óptima

7. Selección del tipo de forjado
8. Selección del método de contención de tierras





## 1. OBJETO DEL ANEJO

El objetivo del presente anejo es analizar alternativas para la mejora de las instalaciones con la ejecución del aparcamiento subterráneo del Servicio de Extinción de Incendios y Salvamento del ayuntamiento de A Coruña, lo que permitirá elegir la opción más adecuada.

En este proceso se realizarán distintas valoraciones desde puntos de vista técnicos, funcionales y económicos.

## 2. SITUACIÓN ACTUAL

Una vez elegida la ubicación del futuro aparcamiento y realizado el estudio de demanda para conocer el número de plazas necesarias, es preciso determinar tanto la superficie a ocupar, como la distribución de las plazas destinadas a vehículos, accesos peatonales, acceso de los vehículos y otras cuestiones de diseño.

Para determinar los parámetros anteriores se ha consultado el Plan General de Ordenación Municipal del ayuntamiento de A Coruña, especialmente su normativa aplicable a los aparcamientos, capítulo 6 Condiciones de Dotación de Servicios en los Edificios, art. 6.6.4.- Aparcamientos.

A la hora de definir las diferentes alternativas se han seguido los siguientes principios básicos:

- Se tratará de aprovechar el espacio al máximo para disponer de las plazas estrictamente necesarias.
- Estructuras sencillas, permiten reducir los plazos y facilitan la ejecución de las obras.

- Rapidez de ejecución, con ella se reduce el tiempo de molestias en el servicio para la utilización de la explanada y del parque.
- Distribución uniforme de pilares, lo que implica beneficios a la hora del cálculo y ejecución de los mismos.
- Mínimo número de pasillos interiores, implica un mejor aprovechamiento del espacio y además permite una circulación más sencilla.

## 3. NORMATIVA APLICABLE

Todas las alternativas al diseño constructivo que se describirán, comparten una serie de características comunes, a fin de garantizar el cumplimiento de las normas de edificación, así como reglas de buenas prácticas recomendadas por profesionales de las estructuras. Las normativas que aplicaremos son las siguientes:

- Plan General de Ordenación Municipal.
- Decreto 29/2010, del 4 de marzo, por el que se aprobaron las normas de habitabilidad de viviendas de Galicia.
- Código Técnico de la Edificación.
- Decreto 35/2000, de 28 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo y ejecución de la Ley de accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia.





#### 4. CRITERIOS DE DISEÑO

Para configurar la distribución del aparcamiento es necesario tomar decisiones iniciales de, las dimensiones de las plazas de aparcamiento, número de dichas plazas, radios de giro, rampa de acceso para vehículos, escalera de acceso peatonal.

Además es necesario cumplir las diferentes normativas en múltiples aspectos, algunas de ellas tienen influencia a nivel de predimensionamiento.

El diseño interior del aparcamiento deberá quedar acondicionado al uso del servicio del personal de bomberos, no es de uso público para cualquier persona. Por último, las medidas se han tomado las de un vehículo estándar.

- arquitectónicas y la normativa de habitabilidad vigente.
- Para vehículos industriales ligeros, industriales pesados y autobuses: el espacio necesario según cada tipología y la instalación de que se trate.

La altura libre mínima será de 2,20 m, permitiéndose una altura crítica, en menos del 20% de su superficie de 2,00 m.

En este caso se ha decidido disponer de plazas de 2,5 x 5m con el fin de facilitar el aparcamiento a los coches de mayor tamaño. Las plazas se colocarán con un ángulo de 90° respecto al pasillo ya que es la disposición que menos espacio consume.

##### 4.2 PLAZAS DE APARCAMIENTO PARA PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA

##### 4.1 PLAZAS DE APARCAMIENTO

El Decreto 29/2010, de 4 de marzo, por el que se aprobaron las normas de habitabilidad de viviendas de Galicia y el Plan General de Ordenación Municipal, establecen las dimensiones mínimas, para obras de nueva edificación, serán las siguientes :

- Para bicicletas: un espacio de 0,80 metros por 2,00 m para dos unidades.
- Para vehículos automóviles: un espacio de 2,50 metros por 5,00 m.
- Para vehículos de dos ruedas: un espacio de 2,50 metros por 5.00 m.
- Para vehículos de personas discapacitadas o con movilidad reducida: un espacio regulado por la legislación específica de promoción de la accesibilidad y supresión de barreras

El Decreto 35/2000, de 28 de enero, por el que se aprueban las normas de habitabilidad de viviendas de Galicia, dispone que todos los edificios dispondrán de plazas de aparcamiento para uso de discapacitados regulados por la Ley sobre accesibilidad y supresión de barreras.

Las dimensiones mínimas, serán las que derivan de la necesidad de dejar un espacio libre en el lateral del coche para permitir la transferencia al vehículo, adaptado 3.5 metros por 5.00 m. y practicable 3.00 metros por 4.50 m.

Las plazas se señalizarán con el símbolo internacional de accesibilidad y la leyenda “ Reservado para personas con movilidad reducida”.

Las plazas reservadas para minusválidos estarán comunicadas con un itinerario peatonal adaptado o practicable según sea exigible,





debiendo salvar el desnivel con la acera, si lo hubiera, mediante un vado con pendiente no superior al 12%.

Reserva mínima de plazas, hasta 200 plazas de capacidad total: 1 plaza adaptada por cada 40 plazas o fracción.

Para este proyecto, se reservarán dos plazas, dispuestas en la explanada superior, al lado del control de llamadas, lugar donde se tiene previsto situar la salida peatonal del garaje.

### 4.3 NÚMERO DE PLAZAS

En las alternativas de diseño se ha buscado la aproximación a la demanda de proyecto, es decir, sobre unas 40 plazas. En el Anejo 5 Análisis de Demanda se ha realizado un estudio de las actividades y personal del servicio.

Un número muy inferior resultaría insuficiente para satisfacer la demanda, mientras que un número mucho mayor provocaría un sobredimensionamiento del proyecto.

### 4.3 ANCHO DEL PASILLO DE CIRCULACIÓN

El Decreto 29/2010, de 4 de marzo, por el que se aprobaron las normas de habitabilidad de viviendas de Galicia, establece:

- ✓ El ancho mínimo de las vías de circulación y distribución con aparcamientos en batería será de 5,00 m.
- ✓ El radio de giro mínimo, medido en la cara exterior de la vía, será de 6,00 m.
- ✓ La altura libre mínima será de 2,30 m, permitiéndose una altura crítica, en elementos aislados, sin pasar del 15% de la superficie útil de 2,10 m.

- ✓ La pendiente máxima de este tipo de vías será del 5%.

### 4.4 RADIOS DE GIRO

En el proyecto de un aparcamiento lo importante de la circulación es tratar correctamente los imprescindibles giros.

Los giros son la maniobra que presenta más dificultades a la hora de circular con el vehículo por dentro del futuro aparcamiento.

El Decreto 35/2000, de 28 de enero, por el que se aprobaron las normas de habitabilidad de Galicia establece un radio de giro mínimo de 6 metros, medido desde la cara exterior de la vía.

### 4.5 RAMPAS

El Decreto 29/2010, de 4 de marzo, por el que se aprobaron las normas de habitabilidad de viviendas de Galicia y el Plan General de Ordenación Municipal, establece:

Las rampas de circulación tendrán una pendiente máxima del 16 % en tramos rectos, y del 12% en tramos curvos, medida sobre el eje de la vía.

El ancho libre mínimo de las rampas de circulación será de 3,00 m, para más de 100 vehículos y acceso único será de 5,00 m, aumentándose en 0,30 metros en la cara exterior de los giros, en todos los casos.

El radio de giro mínimo será de 3,50 m medido sobre el borde interior de la rampa tanto en las de sentido único como en las de doble vía diferenciada. La altura libre mínima será de 2,30 m, permitiéndose una altura crítica, en elementos aislados, sin pasar del 15% de la superficie útil, de 2,10 m.





#### 4.6 DISTANCIA ENTRE PILARES

Los aparcamientos sin pilares intermedios en las naves tienen importantes ventajas. Son más cómodos, permiten posteriores variaciones del ancho de plaza y soluciones constructivas más ventajosas.

Sin embargo la estructura con pilares intermedios es más barata, motivo suficiente para que normalmente se elija esa solución. Se ha fijado situar los pilares cada tres plazas, en sentido perpendicular al pasillo.

#### 4.7 ACCESOS PEATONALES

El Decreto 29/2010, de 4 de marzo, por el que se aprobaron las normas de habitabilidad de viviendas de Galicia, establece para las áreas de acceso a ascensores y escaleras:

Esta zona tendrá un ancho libre mínimo de 1,50 m en toda su extensión, y además, en su planta, deberá admitir la inscripción de un rectángulo de dimensiones mínimas 2,20 m por 1,50 m. Deberá, además, tener una altura mínima de 2,40 m. Deberán respetarse las dimensiones de esta zona de acceso al hueco previsto para la instalación de ascensor aun cuando la instalación de este no sea obligada.

Dimensionamiento de las escaleras, el ancho libre mínimo entre paramentos para una escalera de un tramo será de 1,20 m y, si es de dos tramos será de 2,20 m, y una altura mínima de 2,20 m.

El ancho libre mínimo de los pasos será de 1,00 m y las dimensiones libres de los descansos intermedios, cuando no sirvan de acceso a corredores de distribución, serán iguales al largo libre mínimo del

paso.

En el presente proyecto y dadas las dimensiones del aparcamiento se han dispuesto dos salidas peatonales y así cumplir el CTE en su DB-SI para los recorridos de evacuación, una situada al lado del control de fichajes diarios y la otra escalera en el otro lateral del parque de bomberos.

#### 4.8 ENTRADA Y SALIDA

El acceso de entrada y salida se ubicará al lado de la nave nueva, de tal forma que resulten compatibles con el diseño viario existente y con la salida y entrada de los vehículos pesados de emergencias, tal y como se realiza hoy en día.

### 5. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

El estudio de alternativas tiene por objetivo la elección de la mejor distribución interior, mejores accesos. Para ello se describen tres posibles alternativas, que serán las descritas en los siguientes apartados para evaluarlas con criterios objetivos y seleccionar la mejor.

Se debe destacar que todas las opciones se ubican en el mismo lugar, aunque existen diferencias entre la distribución de las plazas y el número de plantas.

#### ◦ Alternativa 1

En esta alternativa se plantea la excavación un sótano, con una rampa de entrada y salida de 6 metros de ancho y 18.75 metros de







largo situada entre la nave nueva y la entrada a la parcela situada en la carretera de Carballo. La decisión de situar la rampa en esta ubicación responde a evitar que los vehículos particulares entren en la superficie de la parcela donde se trabaja con los camiones pesados de emergencias, además se aprovecha mejor la superficie del aparcamiento y no se influye en el tráfico exterior ni en la entrada y salida de los camiones a la parcela.

La circulación interior del garaje viene determinada por el final de la rampa de acceso, los giros son en sentido antihorario en la entrada, lo que permite una mejor visibilidad desde el vehículo, a la salida hay como máximo dos giros horarios, se han proyectado radios de giro amplios lo que hace posible una circulación cómoda.

Se dispone de dos accesos peatonales, uno situado al lado del control de fichajes de entrada y salida del servicio, donde se ubican los pasillos para las oficinas y el otro acceso al otro extremo del parque de bomberos.

No se han proyectado baños, almacenes, ascensores ni cabina de control de acceso puesto que ya se dispone de todos estos servicios en el edificio.

El uso en superficie queda todo al mismo nivel, realizándose una sectorización por unidades de competencia de bomberos.

Se ocupa una superficie de 1182,48 metros cuadrados aproximadamente, en un rectángulo de 22 por 12,5 metros, un cuadrado de 30 por 26 metros, más las escaleras y la rampa de entrada y salida.

Se obtienen 37 plazas para vehículos y 4 plazas para bicis.

#### ◦ Alternativa 2

En esta segunda alternativa las características de los accesos siguen

siendo los mismos.

En relación a los sótanos también se mantiene la excavación de un sótano.

Lo que se ha modificado en relación con la anterior alternativa, es la distribución de las plazas, lo que conlleva una menor superficie del aparcamiento.

Como sucede en la alternativa anterior, la circulación interior del garaje viene determinada por el final de la rampa de acceso, los giros son en sentido antihorario, lo que permite una mejor visibilidad desde el vehículo, a la salida hay como máximo dos giros horarios, se han proyectado radios de giro amplios lo que hace posible una circulación cómoda.

Se dispone de dos accesos peatonales, uno situado al lado del control de fichajes de entrada y salida del servicio, donde se ubican los pasillos para las oficinas y el otro en el otro extremo del parque de bomberos, así cumplir con los recorridos de evacuación.

No se han proyectado baños, almacenes, ascensores ni cabina de control de acceso puesto que ya se dispone de todos estos servicios en el edificio.

El uso en superficie queda todo al mismo nivel, realizándose una sectorización de la explanada por unidades de competencia de bomberos.

Se ocupa una superficie de 1127,75 metros cuadrados aproximadamente, en un rectángulo de 22,5 por 11 metros, un cuadrado de 28 por 25 metros, más las escaleras y la rampa de entrada y salida.

Se obtienen 25 plazas para vehículos y 7 para motos y 10 bicis.





### ◦ Alternativa 3

La tercera alternativa mantiene la entrada y salida de los vehículos y también las peatonales de las dos alternativas anteriores.

Se plantea la excavación de dos sótanos a diferencia de las dos alternativas anteriores que tenían un sótano.

Las rampas que comunican el primer y el segundo sótano se sitúan dentro del propio aparcamiento y su anchura libre es de 6 m.

Como en el resto de los casos, la circulación interior viene determinada por el punto final de la rampa de acceso, los giros son en sentido antihorario al entrar en el garaje, lo que permite una mejor visibilidad desde el vehículo, a la salida como máximo hay dos giros horarios, se han proyectado radios de giro amplios, lo que hacen posible una circulación cómoda.

Dado que el garaje es pequeño, se dispone de un sólo acceso peatonal, situado al lado del control de fichajes de entrada y salida del servicio, donde se ubican los pasillos para las oficinas y las cocheras.

No se han proyectado baños, almacenes, ascensores ni cabina de control de acceso, puesto que ya se dispone de todos estos servicios en el edificio.

El uso en superficie queda todo al mismo nivel, realizándose una sectorización de la explanada por unidades de competencia de bomberos.

La ocupación en planta son unos 1182,48 metros cuadrados aproximadamente y la superficie total son de 2221,59 metros cuadrados.

Se obtienen 39 plazas para vehículos y una de moto.

## 6. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Con motivo de evaluar correctamente las alternativas, se realiza un cuadro resumen con las principales características de cada alternativa.

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Número de sótanos	1	1	2
Número de accesos	2	2	2
Plazas	37	25	39
Perímetro (m)	207,77	206,66	204,37
Superficie construida (m2)	1182,48	1127,15	2221,59
Volumen excavado(m3)	3547,44	3381,45	13329,54
Superficie por plaza	31,95	45,08	60,04





## 6.1 ASPECTO ECONÓMICO

### ◦ Alternativa 1

Concepto	Unidad	Precio unitario (€)	Cantidad	Resultado aproximado	€/Plaza
Muro Pantalla	M2	180	831,08	149594,4	4043,0
Excavación Terreno	M3	3.5	3547	12414,5	335,52
Carga y Transporte	M3	4.6	3547	16316,2	440,97
Forjado	M2	53	1031,5	54669,5	1477,5
Arquitectura	UD.	250	-	250	6.7
Instalaciones	UD.	300	-	300	8,1
Urbanización explanada	UD.	300	-	300	
Total				233844,6	6311,9

(\*) Se estima la superficie de pantalla considerando la longitud perimetral por una profundidad de pantalla de 4m.

### ◦ Alternativa 2

Concepto	Unidad	Precio unitario (€)	Cantidad	Resultado aproximado	€/Plaza
Muro pantalla*	M2	180	824	148320	5932,8
Excavación terreno	M3	3,5	3381,41	11834,9	473,4
Carga y transporte	M3	4,6	3381,41	15554,48	622,17
Forjado	M2	53	1127,5	59757,5	2390,3
Arquitectura	Ud	250	-	250	10
Instalaciones	Ud	300	-	300	12
Urbanización explanada	Ud	300	-	300	
Total				236316,88	9440,6

(\*) Se estima la superficie de pantalla considerando la longitud perimetral por una profundidad de pantalla de 4m.





◦ Alternativa 3

Concepto	Unidad	Precio unitario (€)	Cantidad	Resultado aproximado	€/Plaza
Muro pantalla*	M2	180	1432,9	257922	6613,38
Excavación terreno	M3	3,5	14762	51667	1148
Carga y transporte	M3	4,6	14762	67905,2	1509
Forjado	M2	53	1220	64660	1437
Arquitectura	Ud	250	-	250	5,5
Instalaciones	Ud	300	-	300	6,67
Urbanización explanada	Ud	300	-	300	
Total				443004,2	10719,55

(\*) Se estima la superficie de pantalla considerando la longitud perimetral por una profundidad de pantalla de 7m.

## 6.2 ASPECTO FUNCIONAL

Se trata de un parámetro difícilmente cuantificable. La funcionalidad puede tener en cuenta distintos aspectos:

- Rapidez de estacionamiento, se define como el tiempo necesario para encontrar una plaza libre.
- Facilidad de entrada y salida, así como la relación con el tráfico exterior.
- La facilidad de maniobra dentro del mismo.
- La proximidad de las salidas peatonales desde cualquier punto del aparcamiento.

Alternativa	Rapidez para aparcar	Facilidad de maniobras	Proximidad de las salidas	Tráfico exterior	Media
1	8	8	8	8	8
2	8	8	8	8	8
3	7	6	6	8	6.75

## 6.3 IMPACTO DE LAS OBRAS

Todas las alternativas tienen un impacto elevado en el funcionamiento del S.E.I.S. de A Coruña.





Alternativa	Nota
1	8
2	8
3	9

### 6.3 COMPARACIÓN Y SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA ÓPTIMA

Se presenta un cuadro resumen que reúne las valoraciones del apartado anterior.

Alternativa	Económico	Funcional	Distribución superficie
1	8	8	9
2	7	8	7
3	6	7	6

Por último realizaremos una valoración ponderada, de tal modo que se asigna un peso del 50% al factor económico y un 25% a los dos restantes.

Alternativa	Económico	Funcional	Distribución superficie	Total
1	4	2	2,25	8,25
2	3,5	2	1,25	6,75
3	3	1,75	1,5	6,25

Vistos de los resultados obtenidos en los análisis multifactoriales, se elige la alternativa 1. Se trata pues de la opción que ofrece más beneficios y ventajas, por una parte tiene una mejor ocupación superficial, es más económica, y por ultimo ofrece un número idóneo de plazas.

### 7. SELECCIÓN DEL TIPO DE FORJADO

Los forjados constituyen una partida importante, es necesario compaginar las condiciones funcionales exigidas con la máxima economía y facilidad constructiva. Se pretende discutir el tipo de forjado más conveniente como solución estructural para el aparcamiento subterráneo. Para la elección del forjado es decisiva la magnitud de las cargas y las luces. Se considerarán varias opciones y se analizarán las ventajas e inconvenientes del sistema elegido. Se tendrá en cuenta la publicación “Forjados” de Luis Felipe Rodríguez Martín, de la Fundación Escuela de la Edificación y la experiencia de técnicos en estructuras.

#### ◦ Forjados prefabricados

En estos forjados predominan los elementos prefabricados sobre los materiales colocados in situ. Ofrecen la ventaja de una mayor sencillez constructiva al reducir las operaciones a realizar en la obra. Esto implica una reducción de plazos y un ahorro importante en mano de obra. La resistencia se confía fundamentalmente a elementos prefabricados de origen industrial con calidad garantizada por el fabricante, por lo que su empleo es aconsejable donde no pueda conseguirse un buen hormigón. Su principal inconveniente radica en el reducido monolitismo resultante de la escasez de





hormigón in situ, otro inconveniente es que está constituido por piezas grandes y pesadas, lo que supone la necesidad de grandes grúas, por lo que las correcciones en obra son menos sencillas. Actualmente, los forjados de losas alveolares pretensadas son los más utilizados dentro de este grupo.

- **Forjados semiprefabricados**

En estos forjados, los elementos prefabricados aportan una resistencia parcial que debe ser completada con hormigón y armaduras in situ. La sección constituida por elementos de hormigón prefabricado y hormigón in situ es una sección compuesta que requiere que la unión de ambos materiales asegure su trabajo conjunto.

Estos forjados presentan suficiente monolitismo para enlazar directamente con vigas planas y otros elementos de la estructura a los que puedan arriostrar eficazmente. La función diafragma (transmisión de fuerzas según el plano medio del forjado) queda asegurada por la losa continua de hormigón vertido in situ.

A este grupo pertenecen los forjados de prelosas o semilosas, formados por losas prefabricadas de poco canto que alojan la armadura de positivos y sobre las que se vierte el hormigón in situ, pudiendo llevar piezas aligerantes. Las prelosas constituyen el encofrado y pueden quedar como acabado inferior del forjado.

- **Forjados in situ**

En este tipo de forjados toda la resistencia se confía a materiales colocados in situ, no existiendo elementos prefabricados de hormigón salvo en funciones de aligeramiento o relleno. Ofrecen el

mayor monolitismo y enlace con el resto de la estructura per, a cambio, tienen un mayor costo de mano de obra. Pertenecen a este grupo:

Las losas de hormigón armado o pretensado, macizas o nervadas. Los forjados reticulares, con bloques aligerantes incorporados o con moldes recuperables (forjado reticular aligerado con casetones recuperables).

Las losas translúcidas con elementos de vidrio(pavés) que colaboran en la resistencia.

El forjado reticular de casetones recuperables es ampliamente utilizado en la ejecución de aparcamientos subterráneos en nuestro país debido a múltiples ventajas. En primer lugar posee un peso propio reducido y no requiere el uso de grandes grúas, el forjado se apoya directamente al encofrado y se hormigona.

El inconveniente más claro de esta tipología es el riesgo de funcionamiento en las zonas próximas a los pilares, por este motivo deben macizarse dichas zonas.

Una variante de esta tipología es el uso de forjados reticulares con casetones perdidos, se ha desechado por ser más económica recuperar los casetones.

Finalmente se adopta esta tipología para el forjado del presente proyecto debido a sus ventajas sobre el resto de las opciones.

## 8. SELECCIÓN DEL MÉTODO DE CONTENCIÓN DE TIERRAS

En cuanto al método de contención de tierras existen principalmente dos opciones:





- **Muros de sótano**

Es una solución especialmente indicada para aquellos casos en los que las características geotécnicas del terreno lo permitan, pues es un método mucho más económico que el uso de muros pantalla. Otra de sus ventajas es que en todo momento puede observarse el terreno que se está excavando y por lo tanto facilita la reposición de servicios en caso de que alguno se pueda ver afectado. Es muy importante que en el recinto de excavación no haya presencia de agua, a su vez también exigen cierto resguardo entre el muro perimetral y la valla que delimita el recinto de la obra para permitir la ejecución de taludes variables durante la construcción del muro in situ.

- **Muros pantalla**

Es el método por excelencia cuando las condiciones geotécnicas del terreno son desfavorables o bien cuando la cota de excavación se sitúa por debajo del nivel freático, también se utiliza cuando existen edificaciones colindantes. El empleo de pantallas ofrece mayores garantías de seguridad. En este caso se ha decidido utilizar muros pantalla en todo el recinto, pues la excesiva proximidad de las naves colindantes así lo requiere.

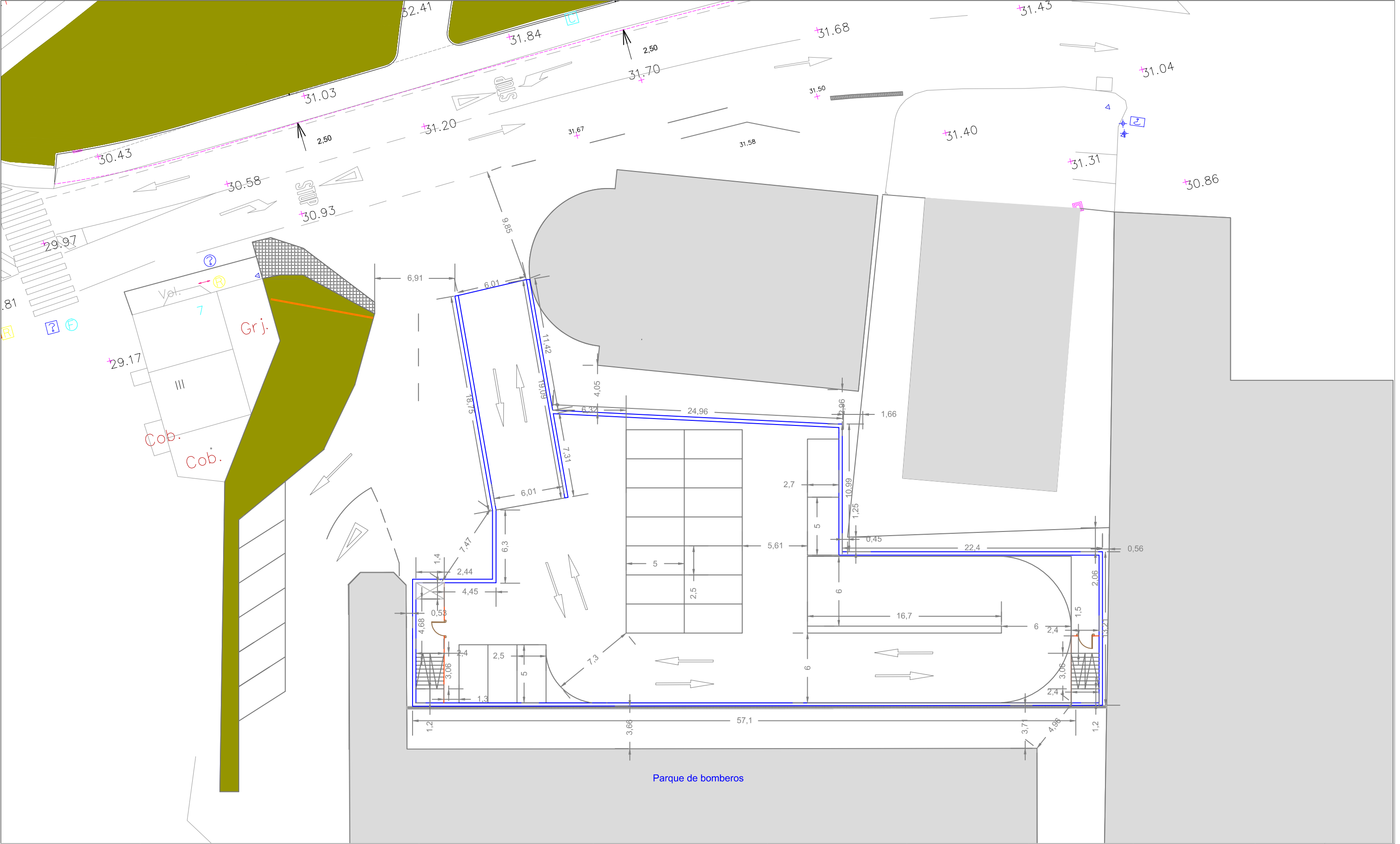






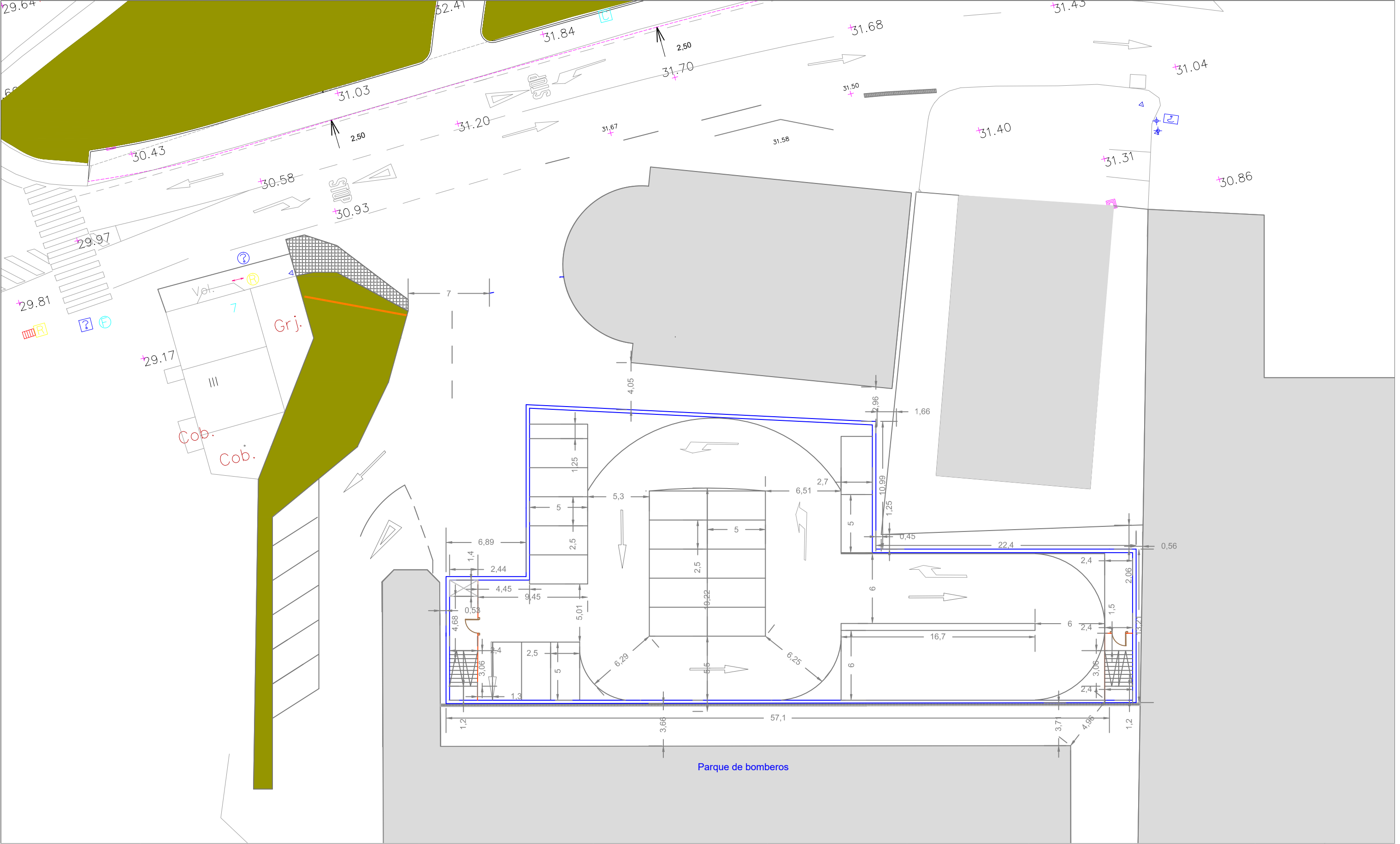








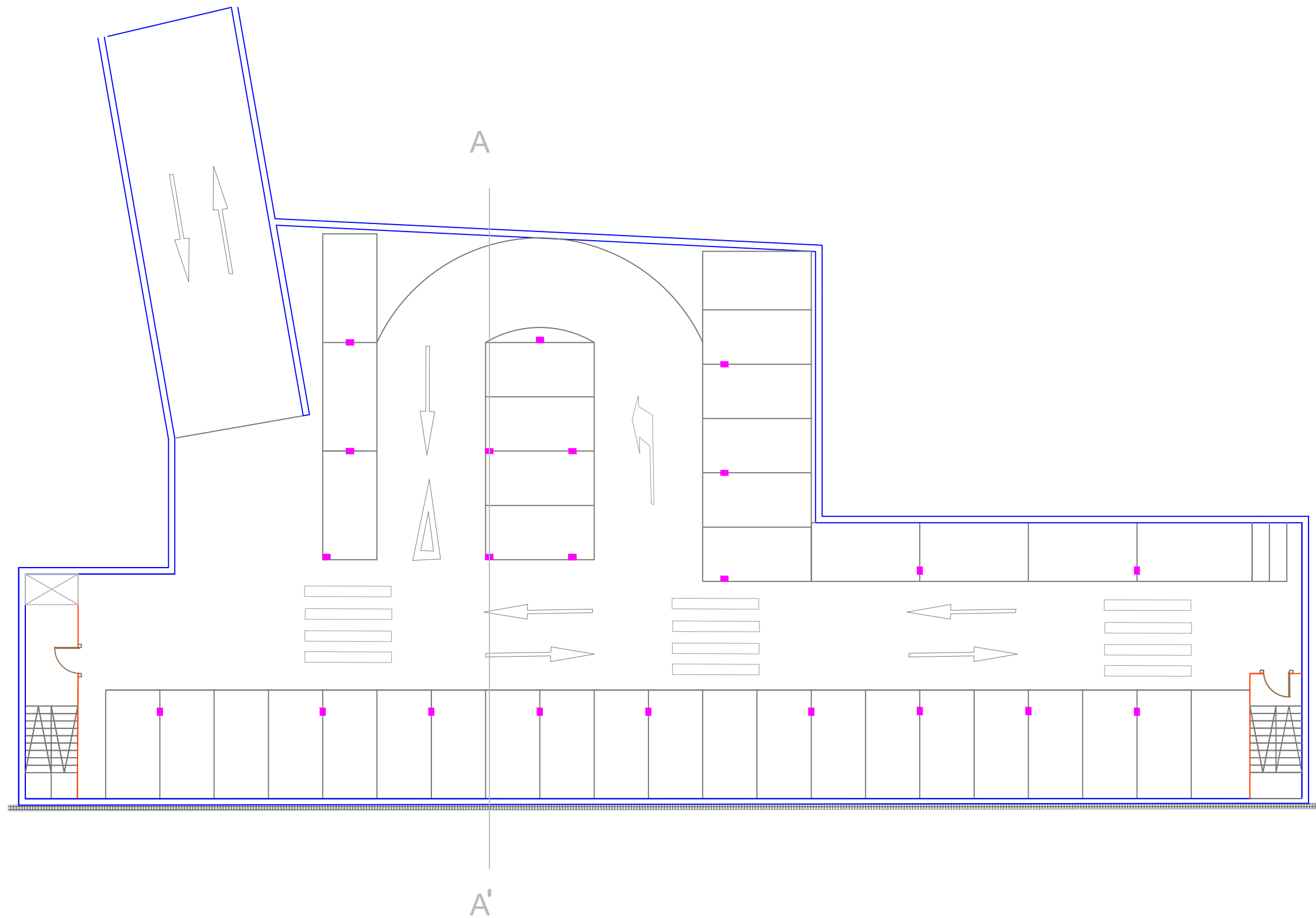


	Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos A Coruña	Titulación: Grado en Ingeniería de Obras Públicas especializado en construcciones civiles	Título: Aparcamiento Subterráneo para el Servicio de Extinción de Incendios y Salvamento del Ayuntamiento de A Coruña	Autor: Miguel Ángel Catoira Canedo	Firma: Firmado digitalmente por CATOIRA CANEDO MIGUEL ANGEL - 32843114B Fecha: 2018.08.23 07:31:27 +02'00'	Escala: 1:300	Fecha: 21/Julio/2018	 Universidad de A Coruña
						Nº de Plano: ---	Plano: Alternativa 3 P-1	



	Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos A Coruña	Titulación: Grado en Ingeniería de Obras Públicas especializado en construcciones civiles	Título: Aparcamiento Subterráneo para el Servicio de Extinción de Incendios y Salvamento del Ayuntamiento de A Coruña	Autor: Miguel Ángel Catoira Canedo	Firma: Firmado digitalmente por CATOIRA CANEDO MIGUEL ANGEL - 32843114B Fecha: 2018.08.23 07:31:56 +02'00'	Escala: 1:300	Fecha: 21/Julio/2018	 Universidad de A Coruña
						Nº de Plano: ---	Plano: Alternativa 3 P-2	





Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos A Coruña

Titulación:  
Grado en Ingeniería de Obras Públicas especializado en construcciones civiles

Título:  
Aparcamiento Subterráneo para el Servicio de Extinción de Incendios y Salvamento del Ayuntamiento de A Coruña

Autor:  
Miguel Ángel Catoira Canedo

Firma:  
Firmado digitalmente por CATOIRA CANEDO MIGUEL ANGEL - 32843114B  
Fecha: 2018.08.31 11:23:28 +02'00'

Escala:  
1:200

Nº de Plano:  
3.1

Fecha:  
27/Julio/2018

Plano:  
Sección estructura



Universidad de A Coruña







## ANEJO 7. PROCESO CONSTRUCTIVO





## ÍNDICE

1. Objeto del anejo
2. Condicionantes del proyecto
  - 2.1 Geotecnia
  - 2.2 Entorno urbano
  - 2.3 Servicios afectados
  - 2.4 Tráfico
3. Enumeración de los trabajos a realizar
4. Descripción de los trabajos a realizar





## 1. OBJETO DEL ANEJO

El objetivo del presente anejo es justificar el programa de trabajos que se desarrolla en este proyecto constructivo.

En primer lugar, se hace una breve descripción de los principales condicionantes con los que cuenta este proyecto, y que deberán ser tenidos en cuenta a la hora de describir los trabajos a realizar.

Posteriormente se enumeran todas y cada una de las fases de la obra que deben producirse para ejecutar el presente proyecto. Por último se ofrece una descripción detallada de cada proceso en el orden que se considera más correcto para una ejecución segura, económica y con el mínimo impacto social y ambiental.

## 2. CONDICIONANTES DEL PROYECTO

### 2.1 GEOTECNIA

Los condicionantes geotécnicos del presente proyecto han sido descritos en el Anejo N°4: Geología y Geotecnia. En la cota prefijada para la cimentación el terreno presenta buenas características portantes, lo que sugiere el empleo de cimentación directa mediante zapatas aisladas.

### 2.2 ENTORNO URBANO

Debido a la presencia de las edificaciones colindantes y para aprovechar al máximo la parcela, es necesario ejecutar muros

pantalla perimetrales para la contención de tierras antes de realizar el vaciado de la parcela. De este modo además de influir lo mínimo posible en la circulación de camiones del servicio en superficie, tratarán de evitarse posibles casos de patología en los edificios cercanos.

Estos muros pantalla no necesitan arriostramientos, puesto que los edificios están muy próximos y así evitar posibles perjuicios en sus estructuras, se ejecutaran en tres fases y mediante bataches.

### 2.3 SERVICIOS AFECTADOS

Debido al carácter académico de este proyecto no es posible acceder a práctica totalidad de servicios afectados, por tanto se hará una aproximación de las siguientes afecciones:

#### ◦ Saneamiento

En este apartado se trata de localizar los imbornales, las conducciones y los pozos de registro que componen la red de recogida de aguas pluviales y aguas fecales en la parcela. En la parcela se observa canaleta de recogida de aguas pluviales de la nave nueva y delante del parque de bomberos otra.

#### ◦ Abastecimiento de agua

En este apartado se trata de localizar las conducciones de abastecimiento de agua a los edificios cercanos a la parcela que ocupará el aparcamiento. En la parcela se observa una red de abastecimiento que pueda verse afectada por las obras, donde se recargan los vehículos de emergencias.





#### ◦ Telefonía

En este apartado se localizan las conducciones enterradas de cables de telefonía y/o telecomunicaciones que puedan verse afectados por las obras. Así como sus correspondientes arqueas de registro y acometida para los edificios.

Este apartado no presenta grandes dificultades, ya que únicamente se deben extraer los cables previamente al inicio de las obras para con el fin de colocarlos en una posición provisional mientras no se ubican en su posición definitiva una vez terminados los trabajos de construcción. En caso de ser necesarios estos trabajos, se avisará a la empresa responsable que será la encargada de realizar estas labores.

#### ◦ Electricidad

En este apartado se localizan las conducciones enterradas de cables de electricidad y las arquetas de registro y acometida a edificios que se encuentran próximas a la parcela y que ocupará el aparcamiento. En dichos casos se procederá a avisar a la empresa responsable para que desvíe el tendido eléctrico de forma provisional durante los trabajos, así como la posterior reubicación en su emplazamiento definitivo.

El desvío de estos servicios no supone ningún problema a la empresa adjudicataria.

#### ◦ Gas

No se ha podido detectar ninguna conducción de gas dentro del recinto.

## 2.4 TRÁFICO

Con motivo de las obras no es necesario cortar el tráfico de ninguna calle cercana al parque de bomberos, puesto que las obras se realizan totalmente dentro de la parcela indicada.

## 3. ENUMERACIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR

A continuación se enumeran los trabajos que se consideran necesarios para la completa ejecución del aparcamiento subterráneo de este proyecto.

- ✓ Localización de los servicios afectados.
- ✓ Demolición de aceras, bordillos y firmes.
- ✓ Desvío de conducciones.
- ✓ Preparación de la plataforma de trabajo.
- ✓ Ejecución del muro pantalla perimetral.
- ✓ Vaciado del recinto hasta la cota de cimentación.
- ✓ Ejecución de zapatas y pilares.
- ✓ Ejecución de la solera.
- ✓ Ejecución de forjados.
- ✓ Tratamiento e impermeabilización de los forjados superiores.
- ✓ Relleno sobre el forjado superior hasta la cota definitiva de superficie.
- ✓ Ejecución de rampa.
- ✓ Ejecución de accesos.
- ✓ Ejecución de escaleras.
- ✓ Albañilería y carpintería.
- ✓ Reposición de servicios afectados.





- ✓ Ejecución de pavimentos interiores.
- ✓ Reposición de firmes.
- ✓ Instalaciones en superficie.

#### 4. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR

En este punto se detalla el orden que deberá seguir el contratista para la ejecución de las obras, así como la metodología a emplear en cada caso.

1. En primer lugar será necesario preparar el terreno para el inicio de las excavaciones y vaciado de la parcela, se iniciará la demolición de aceras y firmes que sean necesarios y se retirarán los escombros resultantes de las operaciones. Además se deberán localizar y retirar todos los posibles servicios afectados.
2. Una vez despejada la superficie (esto incluye: retirada de mobiliario, demolición de pavimentos existentes, en función de la fase constructiva en la que se encuentre), y ejecutado el replanteo, se realiza la preparación de la superficie para que la maquinaria de ejecución de los muros pantalla trabaje en perfectas condiciones.
3. En este punto deben ejecutarse los muros pantalla de hormigón armado, que en general, cuentan con las siguientes fases:
  - a) Trabajos previos: Incluye la preparación de la plataforma de trabajo y la construcción de la zanja de guía. En primer lugar se ha de preparar la plataforma horizontal y libre de

obstáculos para que puedan desenvolverse los equipos de excavación, sobre la que además se ubiquen las instalaciones, los depósitos de lodos y donde se acopien los materiales.

A continuación se prepara la zanja de guía que, como su nombre indica, servirá de alineación a los equipos encargados de excavar otra zanja mucho más profunda en la que se hormigonará la pantalla. Por lo tanto esta zanja coincidirá en anchura y longitud con los muros pantalla. Las paredes del muro guía sirven también de estabilización de tierras, por lo que se enmarcan en dos muretes de hormigón ligeramente armados. Una vez desencofrados se replantean los diferentes bataches en su interior.

- b) Excavación de bataches: Por batache se entiende toda excavación auxiliar aislada. En el caso que nos ocupa servirá de encofrado perdido a los diferentes paneles que conforman la pantalla. El orden de perforación de los bataches debe ser alternado. En general se realiza con cucharas convencionales, cuya anchura de mordisco oscila entre 1,5 y 3m.
- c) Estabilización de las paredes: Mientras se ejecuta la excavación del batache, y hasta el momento de hormigonar, sus paredes se mantienen estables gracias a la doble acción impermeable y de presión ejercida por una suspensión coloidal de bentonita en agua denominada lodo tixotrópico. La impermeabilización se consigue al filtrarse las finas partículas de la arcilla en las paredes de la excavación formando el “kake” o capa estanca sobre la que actúa la presión hidrostática. La solución se bombea desde depósitos de almacenamiento. Se debe controlar la posible contaminación de la solución con cierta periodicidad a tras de la densidad, de la





viscosidad y del pH.

- d) Moldeado de las juntas: Concluido el vaciado de los bataches se rematan sus laterales con unos elementos para la formación de juntas. Como tales se podrán utilizar tubos (con o sin aletas) y chapas plegadas similares a las utilizadas en pantallas de tablestacas. No es necesaria esta operación si como tal se introduce un pilote prefabricado de caras cóncavas. Las juntas sirven de guía al útil de la excavación en el vaciado de la segunda serie de bataches, confinan el hormigón, dan continuidad a la pantalla, alarga el camino de entrada a posibles filtraciones de agua exterior y colaboran en las inyecciones de impermeabilización.
- e) Puesta en obra de las armaduras: Se introducen seguidamente las armaduras del panel, confeccionadas en forma de jaula de una sola pieza preferentemente. Si se introdujesen armaduras divididas en dos o más partes, las barras en espera de la parte ya introducida serán soldadas con las de la jaula siguiente que se suspendería desde el equipo de excavación. Para garantizar su posición las jaulas se deberán colgar de los muretes de guía a través de redondos transversales.
- f) Hormigonado: El hormigonado se realizará con la ayuda de una tubería Tremie que se introducirá en el interior del batache hasta alcanzar la parte inferior. El hormigonado será continuo y al tiempo se irán recuperando los lodos desalojados por el volumen de hormigón. Se inicia desde debajo de forma que el tubo esté siempre en el interior del hormigón, evitándose así que los lodos contaminen el hormigón y puedan producirse cortes en el hormigonado. Esta operación finalizará una vez que se

sobrepase aproximadamente en 0,3 m la cara superior de la pantalla.

- g) Viga de coronación: Concluida la ejecución de los muros pantalla se procede a eliminar los primeros 30 centímetros de hormigón, pues se supone que está contaminado por el contacto con los lodos. Se remata el conjunto con una viga de coronación que se encarga del atado y arriostramiento de los diferentes paneles.
- h) Vaciado del solar: Vaciado del interior de la parcela con el consiguiente movimiento de tierras previsto en el anejo de tierras correspondiente. Posteriormente se ejecutará la solera. Se recomienda emplear maquinaria convencional para la realización de dichos trabajos.

Se recurrirá a esta solución:

- Pantallas autoportantes: El empuje del terreno es resistido por la pantalla que lo recibe trabajando en ménsula o a través de contrafuertes exteriores o interiores al solar. Los esfuerzos, aunque son transitorios, exigen un gran empotramiento y consecuentemente mayor volumen de hormigón. Sin embargo cuando se utiliza alguno de los dos primeros métodos (trabajo en ménsula de la pantalla o contrafuertes exteriores) se reduce el tiempo de vaciado del solar. Por el contrario, cuando se utilizan contrafuertes interiores el tiempo de vaciado aumenta, pues éstos dificultan el trabajo en el interior de la parcela.





- Arriostramientos: En principio los empujes son resistidos por la propia pantalla, en combinación con:
  - Bermas de tierra: A partir de una cota determinada se mantiene el terreno adosado a la pantalla y se construye la infraestructura interior, los pilares y el forjado de planta baja. Se socava la parte superior de la berma, se construyen el forjado del primer sótano y así sucesivamente.
  - Acodalamientos metálicos: En plantas alargadas están indicados apuntalamientos volantes de vigas trianguladas. Construidos los forjados, se desmontan y extraen por las ramas de acceso. En las plantas rectangulares, los apuntalamientos anteriores se contemplan con acodalamientos en las esquinas.
- Construcción ascendente-descendente: Una vez ejecutada la pantalla y el vaciado del solar hasta la cota en la que las pantallas puedan trabajar como autoportantes, se procede a abrir perforaciones que una vez hormigonadas servirán de anclaje y cimiento a los futuros pilares. Se inicia entonces la construcción del forjado del primer sótano. Después se socava el segundo y se forja.

La solución de pantallas autoportantes no parece adecuada, pues para conseguir un empotramiento de garantías en el terreno donde se sitúa la obra sería necesario profundizar hasta 8 o 9 metros, cifra muy superior a la profundidad estricta para llegar a la cota del nivel 2. Además las pantallas deberían ser más gruesas, por lo que se consumiría más hormigón. Si se utilizase el método de construcción ascendente-descendente sería necesario utilizar maquinaria de excavación de perfil bajo,

similar a la empleada en túneles. Esto aumentaría de forma considerable el coste de la obra sin aportar ningún tipo de ventaja considerable.

Una vez repasadas las consideraciones anteriores, la mejor solución se encuentra dentro del grupo de pantallas arriostradas. La solución de pantallas apuntaladas no es factible en este caso ya que consumen demasiado espacio, y este resulta necesario para la adecuada operatividad de la maquinaria de colocación de forjados.

El sistema de las bermas de tierras no es una mala solución, pero al igual que el sistema ascendente-descendente, exigiría maquinaria de perfil bajo para retirar el material de las bermas una vez que se construya el forjado superior.

La solución de anclajes provisionales postesados es, a juicio del proyectista, la opción más recomendable para este proyecto en concreto.

Es necesario destacar, que debido al carácter académico de este proyecto, no se ha podido obtener toda la información necesaria sobre la cimentación de los edificios colindantes, de modo que se ha supuesto de modo aproximado. En un proyecto real, sería necesario hacer calicatas previas que nos permitan obtener información sobre la cimentación (dimensiones, calidad de los materiales, apoyo en terreno adecuado...)

#### 4. Proceso de vaciado:

- Ejecución del murete guía a lo largo del perímetro del muro pantalla.
- Ejecución del muro pantalla hasta una profundidad de -7.20m.
- Descabezado y atado del muro pantalla.







- Excavación hasta cota -3.60 m, tomando como cota de referencia la cabeza de la pantalla.
  - Ejecución de la cimentación.
  - Ejecución de solera.
  - Ejecución del forjado del garaje.
5. Una vez vaciado el solar se procede a realizar la cimentación de los pilares. Tal y como se ha decidido en el anejo N°5 Geología y geotécnica, se realizará una cimentación directa mediante zapata aislada para los pilares dejando la armadura en espera.
  6. Posteriormente se encofran y hormigonan los pilares hasta la unión viga-pilar.
  7. Se ejecuta la solera de todo el aparcamiento y al mismo tiempo se colocan las conducciones de aguas pluviales.
  8. A continuación se ejecuta el forjado reticular del garaje, para ello se practican taladros en el muro pantalla con el fin de insertar armaduras en espera que conectarán con la viga perimetral del forjado. Pueden verse más detalles en el documento N°2 PLANOS.
  9. Una vez ejecutado el forjado, se realiza el tratamiento de impermeabilización en la capa superior del mismo y se ejecuta el solado de pavimento de la explanada.
  10. Se procede a realizar los accesos desde el exterior.
  11. Se ejecutan la rampa y los tabiques de las escaleras.
  12. Se procede a la ejecución de las instalaciones eléctricas, de saneamiento.
  13. Se comienzan a realizar los acabados interiores, tales como: Paramentos interiores, pintura, acabado superficial del firme y revestimiento de solados.
  14. Ejecución de la instalación de ventilación, detección de CO<sub>2</sub>, e instalación contra incendios.
  15. Instalación de seguridad y control.
  16. Reposición de los servicios afectados.
  17. Realización de pavimentos interiores.
  18. Ejecución de los solados en las escaleras.
  19. Se procede a los acabados en superficie.
  20. Se procede a la señalización interior para el tráfico. También se señalizan las rutas para peatones, así como las rutas de evacuación y los elementos de extinción de incendios.





## ANEJO 8. MOVIMIENTO DE TIERRAS





## ÍNDICE

1. Objeto del anejo
2. Métodos de excavación
3. Cálculo del volumen de excavación
  - 3.1 Trabajos previos
  - 3.2 Excavación del muro pantalla
  - 3.3 vaciado del recinto de aparcamiento
4. Cálculo del volumen del relleno
5. Balance del movimiento de tierras





## 1. OBJETO DEL ANEJO

El presente anejo tiene como objetivo definir el volumen de desmonte necesario para el vaciado del solar, los medios recomendados para la excavación y el tratamiento del material procedente de la excavación.

## 2. MÉTODOS DE EXCAVACIÓN

En el estudio geotécnico se ha supuesto (debido al carácter académico de este proyecto) que en superficie existe un manto de relleno compuesto por áridos de diferentes naturalezas, escombros y una capa de tierra vegetal cuya profundidad se mantiene aproximadamente constante y alcanza entorno a los 2m. Según continuamos descendiendo en profundidad se ha detectado la presencia de material granítico de transición hasta llegar a un estrato de granito prácticamente inalterado. Según esto, se recomienda realizar la excavación mediante equipos de excavación convencionales hasta profundidades en torno a los 3.5 m. Sin embargo sería conveniente prever el uso eventual de equipos picadores neumáticos debido a la posible presencia de material duro no ripable. Se propone la excavación mediante máquina retroexcavadora y camión. El transporte a vertedero se realizará en camión. La excavación de los bataches de los muros pantalla se puede realizar, por ejemplo, mediante cuchara bivalva.

## 3. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE EXCAVACIÓN

El presente apartado está dedicado a calcular el volumen de excavación necesario para el vaciado del solar.

### 3.1 Trabajos previos

En esta fase se procederá a la demolición de aceras, bordillos y pavimentos presentes en la explanada hasta una cota aproximada de -30 cm, atendiendo en todo momento a la posible presencia de servicios afectados, por lo que se requerirá una excavación más cuidadosa. Una vez transportado todo el material sobrante a un vertedero autorizado, se ejecutará el murete guía, previo paso a la excavación de los bataches del muro pantalla. El volumen se deduce a partir del volumen total de excavación considerando las distintas áreas de los pavimentos y considerando también el espesor anteriormente mencionado. Supondrá un total de 354.744 m<sup>3</sup>.

### 3.2 Excavación del muro pantalla

Para la excavación del muro pantalla se ha considerado la ejecución de bataches por medio de cuchara bivalva para todo el perímetro del aparcamiento. Este procedimiento se utiliza para suelos relativamente blandos, consiguiendo buenos resultados en terrenos con una resistencia a compresión de en torno a 60 kg/cm<sup>2</sup>. Se debe considerar la posible utilización del trépano, en caso de que el terreno lo requiera, siendo una opción menos deseable debido a las vibraciones que se generan, especialmente en este caso donde la mayoría de los edificios próximos datan de muchas décadas atrás. Por este motivo en caso de que la cuchara bivalva no sea posible





deberá tenerse en cuenta la hidrofresa, aunque en términos económicos encarecería la obra.

En este caso el volumen total de excavación se corresponde con 207.77 metros lineales de pantallas cuyo espesor será de 0.3 m. La profundidad como se ha citado anteriormente es de 7.20 m por lo que el volumen total de excavación será de 449 m<sup>3</sup>.

### 3.3 Vaciado del recinto de aparcamiento

Una vez realizado el sostenimiento del vaso mediante la ejecución del muro pantalla, se procederá al vaciado del recinto. Se prevé que la mayor parte del vaciado se realice mediante medios mecánicos, empleando retroexcavadora con cazo y camión su posterior transporte a vertedero. Para el volumen del material a extraer se han definido 6 perfiles de vaciado representados en el documento N°2 PLANOS. A continuación se recoge una tabla con el número de perfil y su área.

Perfil	Área (m2)
1	47.556
2	47.7
3	92.664
4	93.528
5	39.384
6	39.384

El volumen total:  $(47.556 \times 22.4) + (92.664 \times 29.51) + (39.384 \times 6.89) + (9 \times 6 \times 3.6) = 4265.5248 \text{ m}^3$

### 4. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE RELLENO

Una vez construido el aparcamiento, se debe rellenar a lo largo del perímetro del aparcamiento una pequeña zona comprendida entre los límites de las pantallas y los de excavación. Para esto se aprovechará en la medida de lo posible el material excavado, seleccionando la tierra vegetal de mayor calidad:

Se obtiene un volumen total de: 600 m<sup>3</sup>

### 5. BALANCE DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS

Del balance del movimiento de tierras resulta un excedente que se deberá llevar a un vertedero autorizado:

Balance	Volumen (m3)
Volumen a excavar	4265.53
Volumen de relleno	600
Balance total	3665.53





## ANEJO 9. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA





## ÍNDICE

1. Objeto del anejo
2. Normativa vigente de aplicación
3. Aspectos previos del diseño
4. Parámetros de diseño del sistema estructural
5. Acciones de cálculo
  - 5.1 Introducción
  - 5.2 Acciones permanentes
  - 5.3 Acciones variables
  - 5.4 Acciones accidentales
  - 5.5 Resumen de las acciones consideradas en el cálculo
  - 5.6 Combinación de acciones
6. Materiales
  - 6.1 Características de los materiales
  - 6.2 Ensayos necesarios según la EHE
7. Asientos admisibles y límites de deformación
  - 7.1 Asientos admisibles de la cimentación
  - 7.2 Límite de deformación de la estructura
8. Memoria de cálculo
  - 8.1 Introducción
  - 8.2 Cypecad
9. Cálculo de la estructura de hormigón armado
  - 9.1 Datos de entrada
  - 9.2 Cálculo de la estructura
  - 9.3 Salida de resultados
10. Cálculo de los muros pantalla
11. Cálculo de las cimentaciones
12. Cálculo de las cimentaciones







## 1. OBJETO DEL ANEJO

El presente anejo tiene como objetivo definir el cálculo de la estructura del aparcamiento diseñado en este proyecto. Para ellos se comprobará que dicha estructura es capaz de resistir, tanto desde un punto de vista funcional como resistente, las cargas asignadas en el CTE.

Además, con el presente anejo se da cumplimiento al Artículo 1 del Decreto 462/1971, “Normas sobre la redacción de proyectos y de la dirección de obras de edificación”, así como el apartado 4.2.2 de la EHE-08, que establecen la obligatoriedad de contar con un anejo específico de cálculo estructural y su contenido.

## 2. NORMATIVA VIGENTE DE APLICACIÓN

Las normas que se seguirán para el cálculo estructural serán las siguientes:

- CTE-SE-AE, sobre las acciones a tener en cuenta en el cálculo de la estructura.
- EHE-08, para el diseño y el cálculo de todos los elementos de hormigón armado de los que consta la estructura.
- NCSE-02, para determinar las acciones de origen sísmico que pudiesen solicitar la estructura.
- CTE-SE-C, sobre el diseño, dimensionamiento y cálculo de los elementos de cimentación de las estructuras.
- RC-08, instrucción para la recepción de cementos.
- CTE-DE-SI, resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado.

## 3. ASPECTOS PREVIOS DEL DISEÑO

La estructura que se define en este proyecto tiene una serie de aspectos particulares que deben ser tenidos en cuenta, ya a la hora del diseño de los espacios y el predimensionamiento de los elementos estructurales que lo componen.

Se debe hacer notar que la estructura tiene un cierto grado de complejidad, pues consta de diferentes elementos estructurales que deben trabajar solidariamente, y que son solicitados de diferentes formas.

De este modo:

Muros pantalla en el perímetro del aparcamiento: Son los encargados de soportar las cargas normales a su plano que les transmite el terreno. En la dirección de su plano recibe las cargas que les transmiten los forjados, pues constituyen el contorno en el que se apoyan.

Forjados reticulares de casetones recuperables: Soportan las cargas permanentes y de uso normales a su plano, estas a su vez se transmiten a los pilares y muros pantalla perimetrales.

Pilares: Son los encargados de soportar las cargas de los forjados y transmitirlas a cimentación.

Cimentaciones: Se apoyan sobre el terreno y le transmiten toda la carga del aparcamiento.

Otros elementos: Rampas, escaleras...

El principal condicionante de una estructura es su propio fin: albergar un espacio donde pueden estacionarse vehículos. Como es lógico por motivos económicos se exige maximizar el número de plazas de aparcamiento, y por lo tanto la disposición de los pilares deberá respetar una distribución lo más coherente posible.





Por la propia naturaleza de un aparcamiento subterráneo serán necesarios elementos como las rampas de entrada y salida o los accesos peatonales. Estos deben situarse en lugares compatibles con la ordenación en superficie y por lo tanto en muchas ocasiones se localizarán en situaciones que no son óptimas para el funcionamiento estructural.

Además para el correcto acondicionamiento del aparcamiento será necesario instalar una serie de servicios (fontanería, saneamiento, electricidad, ventilación...) con una ocupación de espacio importante.

Tanto desde el punto de vista de facilidad constructiva como desde la economía estructural debe buscarse que las luces entre pilares sean lo más homogéneas posible.

Para el cálculo de la estructura se ha utilizado el programa cálculo estructural CYPECAD, desarrollado por la empresa CYPE Ingenieros S.A.

#### 4. PARÁMETROS DE DISEÑO DEL SISTEMA ESTRUCTURAL

Para el cálculo de la estructura es necesario partir de unos parámetros fijos:

Debido a la tipología del edificio se hace necesario realizar una excavación de vaciado donde posteriormente se construirá la estructura. Debido a la existencia de edificaciones próximas se utilizarán muros pantalla como sistema de contención de tierras. Al empotrarse en el lecho rocoso y tener un grosor considerable también servirán como vaso impermeabilizante.

El esqueleto estructural está formado por pilares de dimensiones 25x55, su distribución se realiza de forma que entorpezcan lo

mínimo las maniobras de los vehículos y a su vez proporcionen una trama lo más regular posible a la estructura.

Se emplean forjados reticulares de casetones recuperables cuyas características principales son las siguientes:

- 40 cm de canto.
- Intereje de 82 cm.
- Ancho de los nervios de 12 cm.
- Espesor de la cama de compresión de 5 cm.

También se emplean losas macizas para las rampas, que serán calculadas de forma independiente y posteriormente añadidos los esfuerzos que generan sobre la estructura completa.

Cercanas a los huecos de comunicación también se emplean losas macizas por sencillez constructiva y mejor comportamiento estructural. Además se localiza el hueco de escalera.

La cimentación será de tipo superficial con zapatas aisladas, unidas mediante vigas de atado y centradoras.

Debido a las dimensiones se dispone una junta de dilatación aproximadamente en la mitad de la estructura. Se resuelve independizando los forjados y duplicando los pilares a cada lado.

#### 5. ACCIONES DE CÁLCULO

##### 5.1 INTRODUCCIÓN

Para la determinación de las acciones de cálculo sobre la estructura es de obligado cumplimiento seguir la normativa reflejada en el Código Técnico de la Edificación, más concretamente el documento





CTE-SE-AE. En esta norma las acciones se clasifican en tres grandes grupos:

#### Acciones permanentes

- Peso propio
- Pretensado
- Acciones del terreno

#### Acciones variables

- Sobrecarga de uso
- Acciones sobre barandillas y elementos disuasorios
- Viento
- Acciones térmicas
- Nieve

#### Acciones accidentales

- Sismo
- Incendio
- Impacto

### 5.2 ACCIONES PERMANENTES

#### Peso propio

El peso propio se define como el peso de los elementos estructurales, los cerramientos y elementos separadores, la tabiquería, todo tipo de carpinterías, revestimientos (pavimentos, guarnecidos, falsos

techos...), rellenos (tierras...) y el equipo fijo.

#### Pretensado

En la estructura que se proyecta solamente se utilizarán armaduras pasivas, por lo tanto no es necesario tener en cuenta las acciones pertenecientes a pretensado.

#### Acciones del terreno

Las acciones del terreno se tendrán en cuenta para resistir en la cimentación las cargas totales que transmite la estructura, siendo de especial importancia el valor de la presión máxima admisible en el suelo de la parcela. Este documento del CTE nos remite directamente al CTE-SE-C, específico para cimientos.

### 5.3 ACCIONES VARIABLES

#### Sobrecarga de uso

Según el CTE-SE-AE, la sobrecarga de uso, es el peso de todo aquello que puede gravitar sobre el edificio por razón de su propio uso.

Para valorar convenientemente esta sobrecarga es suficiente por lo general la consideración de una carga uniformemente repartida sobre la superficie que se considere, carga que recogerá tanto los efectos derivados del uso normal, personas, mobiliario, enseres, mercancías habituales, contenido de los conductos, maquinaria y en su caso vehículos, así como las derivadas de la utilización poco habitual, como acumulación de personas, o mobiliario con ocasión de un traslado.





Además de esa carga, para comprobaciones puntuales deberá considerarse carga concentrada, actuando en cualquier punto de la zona. Para la categoría de uso E “Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total <30kN)”, deberá considerarse esta carga puntual actuando simultáneamente con la carga distribuida. En cuanto al valor que toman estas cargas, para la categoría de uso E, el CTE-SE-AE, se tiene el siguiente cuadro:

Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m <sup>2</sup> ]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 <sup>(1)</sup>
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente <sup>(2)</sup>			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación <sup>(3)</sup>	G1 <sup>(7)</sup>	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 <sup>(4)(5)</sup>	2
		G2	Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) <sup>(5)</sup>	0,4 <sup>(4)</sup>	1
			Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

### Acciones sobre barandillas y elementos disuasorios

La estructura propia de las barandillas, petos, antepechos o quitamiedos de terrazas, miradores, balcones o escaleras deben resistir una fuerza horizontal, uniformemente distribuida, y cuyo valor característico se obtendrá de la tabla 3.3. La fuerza se considerará aplicada a 1,2m o sobre el borde superior del elemento, si este está situado a menos altura.

### Viento

En el caso de este aparcamiento, por tratarse de una estructura enterrada, no se tendrá en cuenta la acción del viento.

### Acciones térmicas

La acción térmica actúa sobre la estructura mediante las deformaciones que sufren determinados elementos estructurales al dilatarse o contraerse, debido a los cambios de temperatura que afectan a la estructura.

Su consideración depende de múltiples factores, como son las condiciones climáticas del lugar, la orientación y la exposición de edificios, las características de los materiales constructivos y de los acabados o revestimientos, y del régimen de calefacción y ventilación interior, así como del aislamiento térmico.

En cualquier caso el propio CTE, dispone que podrá no considerarse la acción térmica cuando se dispongan juntas de dilatación de tal forma que ningún elemento continuo supere los 40m de longitud.





En el aparcamiento se proyecta una junta de dilatación aproximadamente en la mitad del edificio, puede verse en el documento N°2 PLANOS.

### Nieve

Es la acción debida al peso de la nieve que, en las condiciones más desfavorables puede acumularse sobre la superficie de la cubierta. Esta sobrecarga sobre una superficie horizontal se supone uniformemente distribuida, y el valor en cada municipio se obtiene a partir del anejo E del CTE-SE-AE.

Como el ayuntamiento de A Coruña está situado en la zona climática 1, y la parcela se encuentra aproximadamente a 30 m.

## 5.4 ACCIONES ACCIDENTALES

### Sismo

Para evaluar las acciones de los sismos, es necesario utilizar la normativa NCSE. Su objetivo es proporcionar las pautas a seguir para la consideración de la acción sísmica en las estructuras de edificación, a fin de que su comportamiento ante fenómenos sísmicos evite consecuencias graves para la salud y la seguridad de las personas. La aceleración sísmica básica:  $a_b$ , expresada en relación al valor de la gravedad:  $g$ , viene indicada en el mapa de peligrosidad sísmica del territorio nacional. Este es un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno. En el caso del ayuntamiento de A Coruña es:

$$a_b \leq 0,04$$

Como el presente proyecto se puede clasificar de una importancia

normal, según la definición del artículo 1.2.2 de la NCSE-02 constituye una estructura constituida por pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones y la aceleración sísmica básica es inferior a 0,08g puede acogerse a una de las excepciones del artículo 1.2.3 de la NCSE-02 y por lo tanto no es necesario tener en cuenta la acción del sismo en el cálculo de la estructura.

### Incendio

Las acciones a tener en cuenta por incendio del edificio de aparcamiento solo serán las causadas por los vehículos de extinción. Como dichos vehículos ocuparían posiciones de la plaza en superficie, dicha acción se considera como parte de la sobrecarga de uno en la cubierta.

### Impacto

Las acciones accidentales por impacto se refieren al posible impacto de un vehículo o similar desde el exterior del edificio. Debido a la propia naturaleza de la estructura proyectada estos impactos no pueden producirse, y por lo tanto no es de aplicación este tipo de acción.





## 5.5 RESUMEN DE LAS ACCIONES CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO

### Acciones permanentes

- Peso propio
- Peso propio del hormigón armado: 25 KN/m<sup>3</sup>
- Peso propio del forjado reticular: 5.583 KN/m<sup>2</sup>
- Peso propio de la escalera : 3.68 KN/m<sup>2</sup>

Pretensado: No se considera.

Acciones del terreno: No se considera.

### Acciones variables

Sobrecarga de uso en la plaza: 20 KN/m<sup>2</sup>

Sobrecarga de uso en las escaleras: 3 KN/m<sup>2</sup>

Acciones sobre barandillas y elementos divisorios:

Viento: No se considera.

Acciones térmicas: No se considera.

Nieve: No se considera

### Acciones accidentales

Sismo: No se considera.

Incendio: No se considera.

Impacto: No se considera.

### Combinación de acciones

Una vez que se han descrito todas las topologías de acciones a tener en cuenta en el cálculo de la estructura, ahora se describirán los valores concretos que se adoptaran en este proyecto.

### Clasificación según la EHE

La norma EHE establece que las acciones a considerar en el proyecto de una estructura o elemento estructural se pueden clasificar según su naturaleza y variación en el tiempo.

#### Por su naturaleza

Las acciones existentes se pueden clasificar según su naturaleza fundamentalmente en dos grupos:

Acciones Directas y Acciones Indirectas:

ACCIONES DIRECTAS: Son aquellas que se aplican directamente sobre la estructura. En este grupo se incluyen el peso propio, las cargas permanentes, las sobrecargas de uso, etc.

ACCIONES INDIRECTAS: Son aquellas deformaciones o aceleraciones impuestas capaces de dar lugar, de modo indirecto, a fuerzas. En este grupo se incluyen los efectos debidos a la temperatura, asentamientos en la cimentación, acciones reológicas, acciones sísmicas...

#### Por su variación en el tiempo

Las acciones existentes se pueden clasificar según su variación en el tiempo en los siguientes grupos:







ACCIONES PERMANENTES (G): Son aquellas que actúan en todo momento y son constantes en magnitud y posición. Dentro de este grupo se engloban el peso propio de la estructura, de los elementos embebidos, accesorios y equipamiento fijo.

ACCIONES PERMANENTES DE VALOR NO CONSTANTE (G\*): Son aquellas que actúan en todo momento, pero cuya magnitud no es constante. Dentro de este grupo se incluyen aquellas cuya variación es función del tiempo transcurrido y se producen en un único sentido tendiendo a un valor límite, tales como las acciones reológicas... El pretensado (P) puede considerarse de este tipo.

ACCIONES VARIABLES (Q): Son aquellas que pueden actuar o no sobre la estructura. Dentro de este grupo se incluyen sobrecargas de uso, acciones climáticas, acciones debidas al proceso constructivo...

ACCIONES ACCIDENTALES (A): Son aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es muy baja, pero de gran importancia. En este grupo se incluyen las acciones debidas a impactos, explosiones... Los efectos sísmicos también pueden considerarse de este tipo.

### Valores característicos

El valor característico de una acción ( $F_k$ ) puede venir determinado por un valor medio, un valor nominal, o en los casos que se fije mediante criterios estadísticos, por un valor correspondiente a una determinada probabilidad de no ser superado durante un periodo de referencia, que tiene en cuenta la vida útil de la estructura y la duración de la acción. Los valores característicos de las acciones son los definidos en la reglamentación específica aplicable.

### Valores representativos

El valor representativo de una acción es el valor de la misma utilizado para la comprobación de los Estados Limite. Una misma acción puede tener uno o varios valores representativos. El valor característico de una acción se obtiene afectado su valor característico  $F_k$ , por ELU de factor  $\psi_i$

$$\psi_i * F_k$$

Como valores representativos de las acciones se tomaran los indicados en la reglamentación específica aplicable.

### Valores de cálculo

Se define como valor de cálculo de una acción el obtenido como producto de un coeficiente parcial de seguridad por el valor representativo:

$$F_d = \gamma_f \psi_i * F_k$$

Dónde:

$F_d$ : Valor de cálculo de la acción  $F$ .

$\gamma_f$ : Coeficiente parcial de seguridad de la acción considerada.







### Estados límites últimos

Como coeficientes parciales de seguridad de las acciones para las comprobaciones de los Estados Límite Últimos se adoptan los valores de la tabla 12.1.a de la EHE, siempre que la correspondiente reglamentación específica aplicable de acciones no establezca otros criterios.

Cuando los resultados de una comprobación sean muy sensibles a las variaciones de la magnitud de la acción permanente, de una parte de la estructura, la parte favorable y desfavorable de dicha acción se considerarán como acciones individuales. En particular, esto se aplica en la comprobación del Estado Límite de Equilibrio en el que para la parte favorable se adoptará un coeficiente  $\gamma_G = 0,9$  y para la parte desfavorable, se adoptará un coeficiente de  $\gamma_G = 1,1$  para situaciones persistente, o  $\gamma_G = 0,95$  para la parte favorable, y  $\gamma_G = 1,05$  para la parte desfavorable, para situaciones transitorias en la fase de construcción.

Para la evaluación de los efectos locales del pretensado (zonas de anclaje...) se aplicará a los tendones un esfuerzo equivalente a la fuerza característica última del mismo, obtenida multiplicando el área del tendón por la carga unitaria máxima del tendón sin afectar del coeficiente de seguridad del acero.

A continuación se muestra la tabla 12.1.a de la EHE:

Coeficientes parciales de seguridad para las acciones, aplicables para la evaluación de los Estados Límite Últimos

TIPO DE ACCIÓN	Situación persistente o transitoria		Situación accidental	
	Efecto favorable	Efecto desfavorable	Efecto favorable	Efecto desfavorable
Permanente	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,35$	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,00$
Pretensado	$\gamma_P = 1,00$	$\gamma_P = 1,00$	$\gamma_P = 1,00$	$\gamma_P = 1,00$
Permanente de valor no constante	$\gamma_{G^*} = 1,00$	$\gamma_{G^*} = 1,50$	$\gamma_{G^*} = 1,00$	$\gamma_{G^*} = 1,00$
Variable	$\gamma_Q = 0,00$	$\gamma_Q = 1,50$	$\gamma_Q = 0,00$	$\gamma_Q = 1,00$
Accidental	-	-	$\gamma_A = 1,00$	$\gamma_A = 1,00$





## Estados límites servicio

Como coeficientes parciales de seguridad de las acciones para las comprobaciones de los Estados Límite de Servicio se adoptan los valores de la tabla 12.2 de la EHE, siempre que la correspondiente reglamentación específica aplicable de acciones no establezca otros criterios.

A continuación se muestra la tabla 12.2 de la EHE:

Coeficientes parciales de seguridad para las acciones, aplicables para la evaluación de los Estados Límite de Servicio

TIPO DE ACCIÓN		Efecto favorable	Efecto desfavorable
Permanente		$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,00$
Pretensado	Armatura pretesa	$\gamma_P = 0,95$	$\gamma_P = 1,05$
	Armatura postesa	$\gamma_P = 0,90$	$\gamma_P = 1,10$
Permanente de valor no constante		$\gamma_{G^*} = 1,00$	$\gamma_{G^*} = 1,00$
Variable		$\gamma_Q = 0,00$	$\gamma_Q = 1,00$

## 5.6 COMBINACIÓN DE ACCIONES

Para cada una de las situaciones estudiadas se establecerán las posibles combinaciones de acciones.

Una combinación de acciones consiste en un conjunto de acciones compatible que se considerarán actuando simultáneamente para una comprobación determinada.

Cada combinación, en general, estará formada por las acciones permanentes, una acción variable determinante y una o varias acciones variables concomitantes. Cualquiera de las acciones variables puede ser determinante.

### Estados límites últimos

Para las distintas situaciones de proyecto, las distintas combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

En las situaciones permanentes o transitorias, cuando la determinación mediante  $Q_{k1}$  no sea obvia, se valorarán distintas posibilidades considerando diferentes acciones variables como determinantes. El Estado Límite Último de Fatiga, en el estado actual del conocimiento, supone comprobaciones especiales que dependen del tipo de material considerado, elementos metálicos o de hormigón, lo que da lugar a los criterios particulares siguientes. Para la comprobación a fatiga de armaduras y dispositivos de anclaje se considerará exclusivamente la situación producida por la carga variable de fatiga, tomando un coeficiente de ponderación igual a la unidad. Para la comprobación a fatiga del hormigón se tendrán en cuenta las sollicitaciones producidas por las cargas permanentes y la carga variable de fatiga, tomando un coeficiente de ponderación





igual a la unidad para ambas acciones.

### Estados límite de servicio

Para estos Estados Límite se consideraran únicamente las situaciones de proyecto persistentes y transitorias. En estos casos, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios.

Combinación poco probable o característica:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Combinación frecuente:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \gamma_{Q,1} \Psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Combinación cuasipermanente:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{2,i} Q_{k,i}$$

## 6. MATERIALES

### 6.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

A continuación se indican los principales materiales utilizados, así como el nivel de control previsto durante la ejecución del proyecto.

Material	Tipo	Nivel de Control
Hormigón	HA-35	Normal
Acero pasivo	B-500S	Normal

En cuanto a los coeficientes de seguridad parciales para Estados Límite Últimos se toman los que figuran en la norma EHE.

Situación	Hormigón	Acero
Transitoria	1.5	1.15
Accidental	1.3	1.00

### 6.2 ENSAYOS NECESARIOS SEGÚN LA EHE

De acuerdo con los niveles de control previstos se realizarán los correspondientes ensayos, tanto en acero como en el hormigón, siguiendo las indicaciones reflejadas en la EHE en sus respectivos capítulos XIV, XV y XVI.





## 7. ASIENTOS ADMISIBLES Y LÍMITES DE DEFORMACIÓN

### 7.1 ASIENTOS ADMISIBLES EN LA CIMENTACIÓN

Aunque la normativa de referencia CTE-SE-C no menciona los asientos máximos admisibles en la cimentación, tradicionalmente si se ha considerado este parámetro límite. Por lo tanto, aunque la antigua norma NBE-AE-88 esté derogada, sí podemos como norma de buena práctica tomar los asientos admisibles que allí figuran, y que en el caso que nos ocupa el asiento máximo tolerable por la cimentación tendrán un valor de 75 mm.

$$\delta_{\max} = 75\text{mm}$$

Además en consonancia con el CTE en su Documento Básico de Seguridad Estructural-Cimientos, la distorsión angular, definida como el asiento diferencial entre dos puntos entre la distancia entre los mismos, no deberá sobrepasar:

1/500 Estructuras reticulares  
1/300 Muros de carga

### 7.2 LÍMITES DE DEFORMACIÓN DE LA ESTRUCTURA

El cálculo de las deformaciones se realiza para condiciones de servicio, estimando coeficientes de minoración de resistencias de

valor 1, coeficientes de mayoración desfavorables (o favorables permanentes) de valor 1, y de valor nulo para las acciones favorables no permanentes.

Para el cálculo de las flechas de los elementos sometidos a flexión se tendrán en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas, y se consideran los momentos de inercia equivalentes de las secciones fisuradas.

Los límites de deformación vertical de las vigas y de los forjados, establecidos para asegurar la compatibilidad e deformaciones de los distintos elementos estructurales y constructivos, son los siguientes:

Flechas máximas absolutas y relativas para elementos de hormigón armado		
Estructura no solidaria con otros elementos	Estructura solidaria con otros elementos	
	Elementos flexibles	Elementos rígidos
Relativa: $\delta/L < 1/250$	Relativa: $\delta/L < 1/400$	Relativa: $\delta/L < 1/500$
Absoluta: $L/100 + 1\text{cm}$	Absoluta: $L/800 + 0.6\text{cm}$	Absoluta: $L/1000 + 0.5\text{cm}$

## 8. MEMORIA DE CÁLCULO

### 8.1 INTRODUCCIÓN

Siguiendo las indicaciones del CTE-DB-SE, en su apartado 2.1.1, se deben detallar en la memoria los cálculos por ordenador que han sido realizados, identificando los programas informáticos utilizados en cada una de las partes que han dado lugar a un tratamiento





diferenciado, indicando el objeto y el campo de aplicación del programa y explicando su precisión, la representación de los datos introducidos y el tipo de resultados generados por el programa. El programa utilizado ha sido CYPECAD en su versión 2016 desarrollado por CYPE Ingenieros S.A. Ha sido utilizado para el cálculo y dimensionamiento de la estructura, tanto de los pilares, como de los forjados, muros pantalla y zapatas del aparcamiento. Este programa incluye diversos módulos para facilitar el cálculo por separado de determinados elementos (escaleras, rampas...), y que luego sean reconocidos dentro del cálculo del esqueleto estructural. En este sentido se ha utilizado un módulo específico para dimensionar y calcular estructuralmente los accesos peatonales. CYPECAD se apoya en planos en formato digital \*.DWG previamente trazados utilizando programas CAD. En este caso se ha utilizado el programa AutoCAD en su versión 2014.

## 8.2 CYPECAD

CYPECAD ha ido concebido para realizar el cálculo y dimensionamiento de las estructuras de hormigón armado y metálicas, diseñado con forjados unidireccionales, reticulares y losas macizas para edificios sometidos a acciones verticales y horizontales. Las vigas de forjados pueden ser de hormigón o metálicas. Los soportes pueden ser pilares de hormigón armado, metálicos, pantallas de hormigón armado con o sin empujes horizontales y muros de fábrica. En cuanto a la cimentación puede ser fija (zapatas o encepados) o flotante (vigas y losas de cimentación).

Con el propio software se puede obtener la salida gráfica de planos de dimensiones y armado de las plantas, vigas, pilares, pantallas y

muros por plotter, impresora o ficheros \*.DXF o \*.DWG, así como listado de datos y resultados del cálculo en formato de salida \*.PDF

### Descripción del análisis efectuado por Cypecad

El análisis de las solicitaciones se realiza mediante un cálculo espacial en 3D, por métodos matriciales de rigidez, formando todos los elementos que definen la estructura: pilares, pantallas H.A., muros, vigas y forjados.

Se establece la compatibilidad de deformaciones en todos los nudos, considerando 6 grados de libertad, y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano en cada planta, para simular el comportamiento rígido del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo (diafragma rígido). Por lo tanto, cada planta sólo podrá girar y desplazarse en su conjunto con 3 grados de libertad.

La consideración de diafragma rígido para cada zona independiente de una planta se mantiene aunque se introduzcan vigas y no forjados en cada planta.

Cuando en una misma planta, existan zonas independientes, se considerará cada una de estas como parte distinta de cara a la indeformabilidad. Por lo tanto, las plantas se comportarán como planos indeformables independientes. Un pilar no conectado se considera zona independiente.

Para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático, (excepto cuando se consideran acciones dinámicas pos sismo, en cuyo caso se emplea el análisis modal espectral), y se supone un comportamiento líneas de los materiales, y por tanto, un cálculo de primer orden, de cara a la obtención de desplazamientos y esfuerzos.





## Discretización de la estructura

La estructura se discretiza en elementos tipo barra (estructuras 3D integradas), emparrillados de barras y nudos, y elementos finitos triangulares de la siguiente manera:

**Pilares:** Son barras verticales entre cada planta, definiendo un nudo en el arranque de cimentación o en otro elemento, como una viga o forjado, y en la intersección de cada planta, siendo su eje el de la sección transversal. Se consideran las excentricidades debidas a la variación de dimensiones en altura. La longitud de la barras es la altura o distancia libre a cara de otros elementos.

**Vigas:** Se definen en planta fijando nudos en la intersección con las caras de soportes (pilares, pantallas o muros), así como en los puntos de corte con elementos de forjado o con otras vigas. Así se crean nudos en el eje y en los bordes laterales, y análogamente, en las puntas e voladizos y extremos libres o en contacto con otros elementos de los forjados.

Por tanto, una viga entre dos pilares está formada por varias barras consecutivas, cuyos nudos son la intersección con las barras de forjados. Siempre poseen tres grados de libertad, manteniendo la hipótesis de diafragma rígido entre todos los elementos que se encuentren en contacto. Por ejemplo, una viga continua que se apoya en varios pilares, aunque no tenga forjado conserva la hipótesis de diafragma rígido. Pueden ser de hormigón armado, metálicas o en perfiles seleccionados de biblioteca.

**Simulación de apoyo en muro:** Se definen tres tipos de vigas simulando el apoyo en muro, el cual se discretiza como una serie de apoyos coincidentes con los nudos de la discretización a lo largo del apoyo en muro, al que se le aumenta su rigidez de forma

considerable ( $\times 100$ ). Es como una viga continua muy rígida sobre apoyos con tramos de luces cortas. Los tipos de apoyos a definir son:

**Empotramiento:** Desplazamientos y giros impedidos en todas direcciones.

**Articulación fija:** Desplazamientos impedidos pero giro libre.

**Articulación con deslizamiento libre horizontal:** Desplazamiento vertical coartado, horizontal y giros libres.

Conviene destacar el efecto que puede producir en otros elementos de la estructura, estos tipos de apoyos, ya que al estar impedido el movimiento vertical, todos los elementos estructurales que en ellos se apoyen o vinculen encontrarán una coacción vertical que impide dicho movimiento. En particular es importante de cara a pilares que siendo definidos con vinculación exterior, estén en contacto con este tipo de apoyos, quedando su carga suspendida de los mismos, y no transmitiéndose a la cimentación apareciendo incluso valores negativos de las reacciones, que representa el peso del pilar suspendido o parte de la carga suspendida del apoyo en muro. En el caso particular de una articulación fija y con deslizamiento, cuando una viga se encuentra en continuidad o prolongación del eje del apoyo en muro, se produce un efecto de empotramiento por continuidad en la coronación del apoyo en muro, lo cual se puede observar al obtener las leyes de momentos y comprobar que existen momentos negativos en el borde. En la práctica debe verificarse si las condiciones reales de la obra reflejan o pueden permitir dichas condiciones de empotramiento, que deberán garantizarse en la ejecución de la misma.

Si la viga no está en prolongación, es decir con algo de esviaje, ya no se produce dicho efecto, comportándose como una rótula. Si cuando se encuentran en continuidad se requiere que no se empotre, se deben disponer de rótula en el extremo de la viga en el apoyo. No es







posible conocer las reacciones sobre estos tipos de apoyo.

**Vigas de cimentación:** Son vigas flotantes apoyadas sobre suelo elástico, discretizadas en nudos y barras, asignando a los nudos la constante de muelle definida a partir del coeficiente de balasto.

**Vigas inclinadas:** Se definen como barras entre dos puntos que pueden estar en un mismo nivel o planta en diferentes niveles, creándose dos nudos en dichas intersecciones. Cuando una viga inclinada uno dos zonas independientes no produce el efecto de indeformabilidad del plano con el comportamiento rígido, ya que poseen seis grados de libertad sin coartar.

**Forjados unidireccionales:** Las viguetas son barras que se definen en los paños huecos entre vigas o muros, y que crean nudos en las intersecciones de borde y eje correspondiente de la viga que intersectan. Se puede definir doble y triple vigueta, que se representa por una única barra con alma de mayor ancho. La geometría de la sección en T a la que se asimila cada vigueta se define en la correspondiente ficha de datos del forjado.

**Forjados de placas aligeradas:** Son forjados unidireccionales discretizados por barras de cada 40cm. Las características geométricas y sus propiedades resistentes se definen en una ficha de características del forjado, que puede introducir el usuario, creando una biblioteca de forjados aligerados. Se pueden calcular en función del proceso constructivo de forma aproximada, modificando el empotramiento en bordes, según un método simplificado.

**Losas macizas:** La discretización de los paños de losa maciza, se realiza en mallas de elementos tipo barra de máximo 25cm y se efectúa una condensación estática (método exacto) de todos los grados de libertad. Se tiene en cuenta la deformación por cortante y se mantiene la hipótesis de diafragma rígido.

También se considera la rigidez a torsión de los elementos.

**Losas de cimentación:** Son losas macizas flotantes cuya discretización es idéntica a las losas normales de planta, con muelles cuya constante se define a partir del coeficiente de balasto. Cada paño puede tener coeficientes diferentes.

**Forjados reticulares:** La discretización de los paños de forjado reticular se realiza en mallas de elementos finitos tipo barra cuyo tamaño es de un tercio del intereje definido entre nervios de la zona aligerada, y cuya inercia a flexión es la mitad de la zona maciza, y la inercia a torsión el doble de la de flexión. La dimensión de la malla se mantiene constante tanto en la zona aligerada como en la maciza, adoptando en cada zona las inercias medias antes indicadas. Se tiene en cuenta la deformación por cortante y se mantiene la hipótesis de diafragma rígido. Se considera la rigidez a torsión de los elementos.

**Pantallas de hormigón armado:** Son elementos verticales de sección transversal cualquiera, formados por rectángulos múltiples entre cada planta, y definidas por un nivel inicial y un nivel final. La dimensión de cada lado es constante en altura, pudiendo disminuirse su espesor. En una pared (o pantalla) una de las dimensiones transversales de cada lado debe ser mayor que cinco veces la otra dimensión, ya que si no se verifica esta condición no es adecuada para su discretización como elemento finito, y realmente se puede considerar un pilar como elemento lineal. Tanto vigas como forjados se unen a las paredes a lo largo de sus lados en cualquier posición y dirección, mediante una viga que tiene como ancho el espesor del tramo y canto constante.

**Muros de hormigón armado y muros de sótano:** Son elementos verticales de sección transversal cualquiera, formada por rectángulos entre cada planta, y definidas por un nivel inicial y otro final. La dimensión de cada lado puede ser diferente en cada planta, pudiendo disminuirse su espesor en cada planta. En una pared (o muro) una de



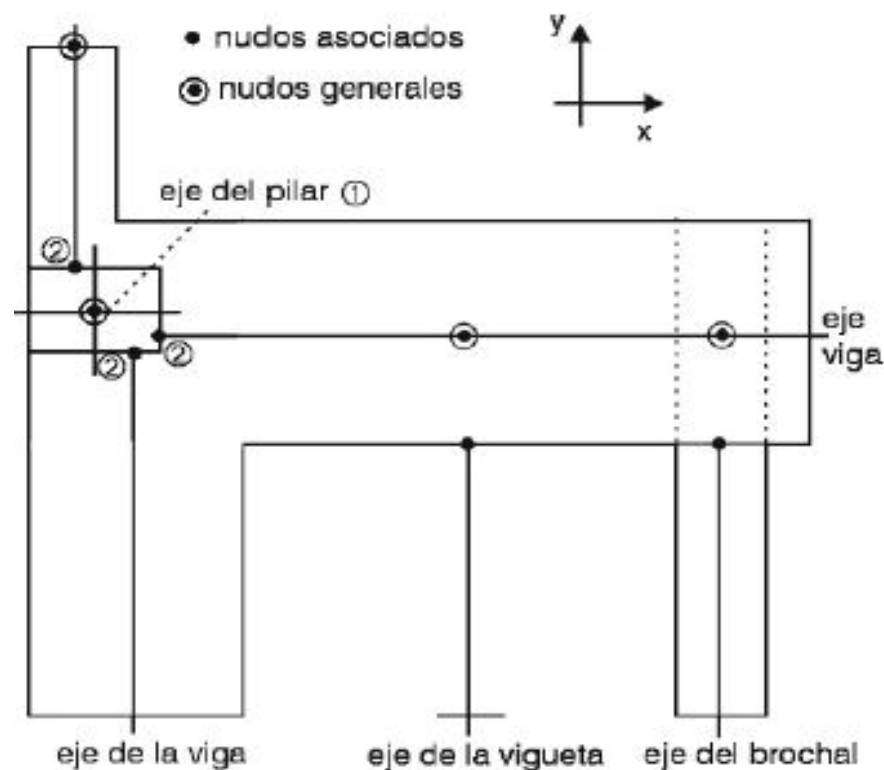


las dimensiones transversales de cada lado debe ser mayor que cinco veces la otra dimensión, ya que si no se verifica esta condición no es adecuada para su discretización como elemento finito, y realmente se puede considerar un pilar, u otro elemento en función de sus dimensiones. Tanto vigas como forjados y pilares se unen a las paredes del muro a lo largo de sus lados en cualquier posición y dirección. Todo nudo generado corresponde con algún nudo de triángulos. La discretización efectuada es por elementos finitos tipo lámina gruesa tridimensional, que considera la deformación por cortante. Están formados por seis nodos, en los vértices y en los puntos medios de los lados con seis grados de libertad cada uno y su forma es triangular, realizándose un mallado del muro en función de las dimensiones, geometría, huecos y generándose un mallado con refinamiento en zonas críticas que reduce el tamaño de los elementos en las proximidades de ángulos, bordes y singularidades.

### Consideración del tamaño de los nudos

Se crea un conjunto de nudos generales rígidos de dimensión finita en la intersección de pilares y vigas cuyos nudos asociados son los definidos en las intersecciones de los elementos de los forjados en los bordes de las vigas y de todos ellos en las caras de los pilares. Dado que están relacionados entre sí por la compatibilidad de deformaciones, supuesta la deformación plana, se puede resolver la matriz de rigidez general y las asociadas para así obtener los desplazamientos y los esfuerzos en todos los elementos. A modo de ejemplo, la discretización sería tal como se observa en el esquema siguiente. Cada nudo de dimensión finita puede tener varios nudos asociados o ninguno, pero siempre debe de tener un nudo general. Dado que el programa tiene en cuenta el tamaño del pilar, y

suponiendo un comportamiento lineal dentro del soporte, con deformación plana y rigidez infinita, se plantea la compatibilidad de deformaciones. Las barras definidas entre el eje del pilar (1) y sus bordes (2) se consideran infinitamente rígidas.



Discretización de la estructura







Se consideran  $\delta z_1$ ,  $\theta x_1$ ,  $\theta y_1$  como los desplazamientos del pilar 1, y  $\delta z_2$ ,  $\theta x_2$ ,  $\theta y_2$  como los desplazamientos de cualquier punto 2, que es la intersección del eje de la viga con la cara de pilar, y  $A_x$ ,  $A_y$  como las coordenadas relativas del punto 2 respecto del punto 1.

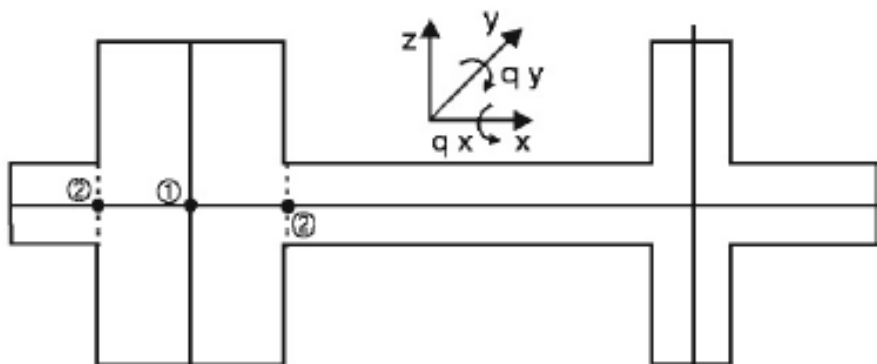
Se cumple que:

$$\delta z_2 = \delta z_1 - A_x \cdot \theta y_1 + A_y \cdot \theta x_1$$

$$\theta x_1 = \theta x_2$$

$$\theta y_1 = \theta y_2$$

De idéntica manera se tiene en cuenta el tamaño de las vigas considerando su deformación:



El modelo estructural definido por el programa responde de acuerdo a los datos introducidos por el usuario, debiendo prestar especial atención a que la geometría introducida sea acorde con el tipo de elemento escogido y su adecuación a la realidad. En particular, se quiere llamar la atención en aquellos elementos que, siendo

considerados en el cálculo como elementos lineales (pilares, vigas y viguetas), no lo sean en realidad, dando lugar a elementos cuyo comportamiento sea bidimensional o tridimensional, y los criterios e cálculo y armado no se ajusten al dimensionado de dichos elementos. A modo de ejemplo podemos citar el caso de ménsulas cortas, vigas-pared y placas, situaciones que se pueden dar en vigas, o losas que realmente son vigas, o pilares o pantallas cortas que no cumplan las limitaciones geométricas entre sus dimensiones longitudinales y transversales. Para esas situaciones el usuario debe realizar las correcciones manuales posteriores necesarias para que los resultados del modelo teórico se adapten a la realidad física.

#### Redondeo de las leyes de esfuerzo en apoyos

Teniendo en cuenta el Código Modelo CEB-FIP 1990, inspirador de la normativa europea, al hablar e luz eficaz de cálculo, el artículo 5.2.3.2, dice lo siguiente:

Usualmente, la luz  $L$  será entendida como la distancia entre ejes de soportes. Cuando las reacciones estén localizadas de forma muy excéntrica respecto de dichos ejes, la luz eficaz se calculará teniendo en cuenta la posición real de la resultante en los soportes.

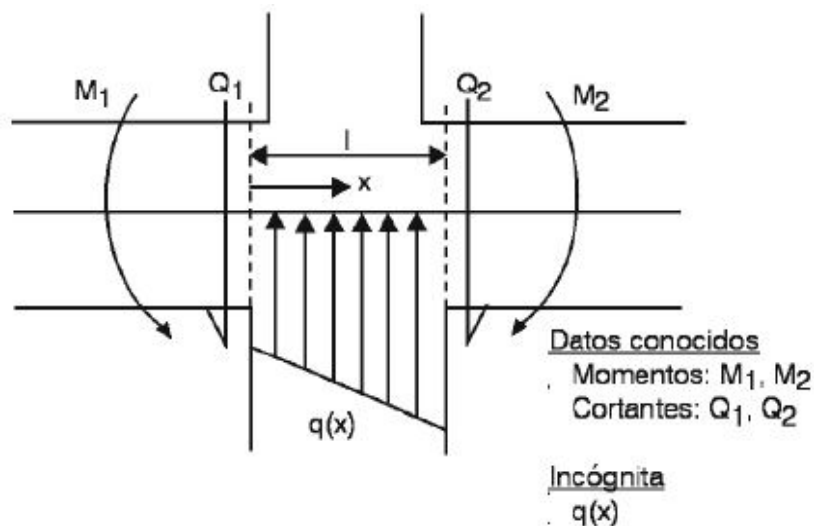
En el análisis global de pórticos, cuando la luz eficaz es menos que la distancia entre soportes, las dimensiones de las uniones se tendrán en cuenta introduciendo elementos rígidos en el espacio comprendido entre la directriz del soporte y la sección final de la viga.

Como en general la reacción en el soporte es excéntrica, ya que normalmente se transmite axil y momento al soporte, se adopta la consideración del tamaño de los nudos mediante la introducción de





elementos rígidos entre el eje del soporte y el final de la viga, lo cual se plasma en las consideraciones que se detallan a continuación. Dentro del soporte se supone una respuesta lineal como reacción de las cargas transmitidas por el dintel y aplicadas en el nudo, transmitidas por el resto de la estructura.



Se sabe que:

$$Q = dM/dx$$

$$q = dQ/dx$$

Las ecuaciones del momento corresponden, en general, a una ley parabólica cúbica de la forma:

$$M = ax^3 + bx^2 + cx + d$$

Siendo el cortante su derivada:

$$M = 3ax^2 + 2bx + c$$

Suponiendo las siguientes condiciones de contorno:

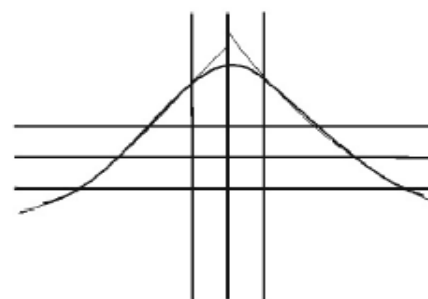
$$x=0; Q=Q_1=c$$

$$x=0; M=M_1=d$$

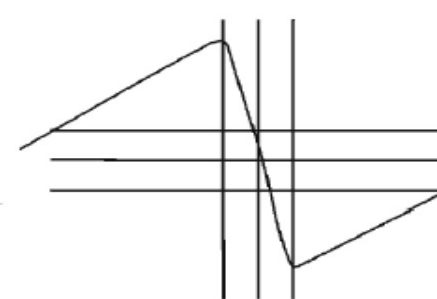
$$x=L; Q=Q_2=3aL^2+2bL+c$$

$$x=L; M=M_2=aL^3+bL^2+cL+d$$

Obteniéndose de este modo un sistema de cuatro ecuaciones con cuatro incógnitas de fácil resolución. Las leyes de esfuerzos son de la siguiente forma:



Ley de momentos flectores



Ley de cortantes





Estas consideraciones ya fueron recogidas por diversos autores (Branson, 1977), y en definitiva están relacionadas con la polémica sobre luz de cálculo y luz libre, junto a su forma de contemplarlo en las diferentes normas, así como el momento de cálculo a ejes o a caras de soporte.

En particular, el art. 18.2.2 de la EHE dice: Salvo justificación especial se considerará como luz de cálculo la distancia entre ejes de apoyo. Y en sus comentarios dice: En aquellos casos en los que la dimensión del apoyo es grande, puede tomarse simplíficadamente como luz de cálculo la luz libre más el canto del elemento.

El Eurocódigo EC-2 permite reducir los momentos de apoyo en función de la reacción del apoyo y su anchura:

$$\Delta M = \frac{\text{reacción} * \text{ancho apoyo}}{8}$$

En función de que su ejecución sea de una pieza sobre los apoyos, se puede tomar como momento de cálculo el de la cara del apoyo y no menos del 65% del momento de apoyo, supuesta una perfecta unión fija en las caras de los soportes rígidos. Dentro del soporte se considera que el canto de las vigas aumenta de forma lineal, de acuerdo con una pendiente 1:3, hasta el eje del soporte, por lo que la consideración conjunta del tamaño de los nudos, redondeo parabólico de la ley de momentos y aumento de canto dentro del soporte, conduce a una economía de la armadura longitudinal por flexión en las vigas, ya que el máximo e cuantías se produce entre la cara y el eje del soporte, siendo lo más habitual en la cara, dependiendo de la geometría introducida.

En el caso de una viga que apoya en un soporte alargado tipo pantalla o muro, las leyes de momentos se prolongarán en el soporte a partir de la cara de apoyo en una longitud de un canto, dimensionando las armaduras hasta tal longitud, no prolongándose más allá de donde son necesarias. Aunque la viga sea de mayor ancho que el apoyo, la viga y su armadura se interrumpen una vez que ha penetrado un canto en la pantalla o muro.

### Opciones de cálculo

Se puede definir una amplia serie de parámetros estructurales de gran importancia en la obtención de esfuerzos y dimensionado de elementos. Dada la gran cantidad de opciones disponibles, se recomienda la consulta en el manual. Se citan a continuación las más significativas:

## REDISTRIBUCIONES CONSIDERADAS

### Coefficientes de redistribución negativos

Se acepta una redistribución de momentos negativos en vigas y viguetas de hasta un 30%. Este parámetro puede ser establecido opcionalmente por el usuario, si bien se recomienda un 15% en vigas y un 25% en viguetas (valores por defecto). Esta redistribución de momentos flectores supone un armado más caro pero más seguro y más constructivo. Sin embargo, una redistribución excesiva produce unas flechas y una fisuración incompatible con la tabiquería. En vigas, una redistribución del 15% produce unos resultados generalmente aceptados y se puede considerar la óptima. En forjados se recomienda utilizar una redistribución del 25%, lo que equivale





aproximadamente a igualar los momentos negativos y positivos. La redistribución de momentos se efectúa con los momentos negativos en bordes de apoyo, que en pilares será a caras, es decir afecta a la luz libre, determinándose los nuevos valores de los momentos dentro del apoyo a partir de los momentos redistribuidos a cara, y las consideraciones de redondeo de las leyes de esfuerzos indicadas en el apartado anterior.

En forjados de viguetas, el usuario puede definir los momentos mínimos positivos y negativos que especifique la norma.

### Coeficiente de empotramiento de la última planta

De forma opcional se pueden redistribuir los momentos negativos en la unión de la cabeza del último tramo de pilar con extremo de viga; dicho valor estará comprendido entre 0 (articulado) y 1 (empotrado), aunque se aconseja 0,3 como valor intermedio.

Se realiza una interpolación lineal entre las matrices de rigidez de barras biempotradas y empotradas articuladas, que afecta a los términos  $E I/L$  de las matrices del último tramo de pilar:

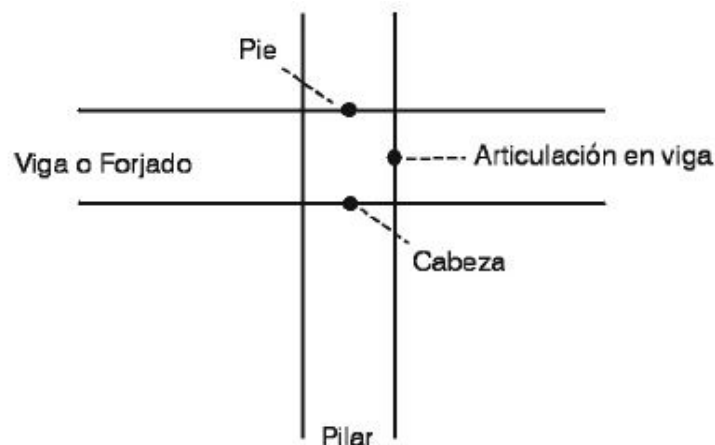
$$K_{\text{definitiva}} = \alpha \cdot K_{\text{biempotradas}} + (1 - \alpha) \cdot K_{\text{empot-artic}}$$

Siendo  $\alpha$  el valor del coeficiente introducido.

### Coeficiente de empotramiento en cabeza y pie de pilar, en bordes de forjados, vigas y muros; articulaciones en extremos de vigas

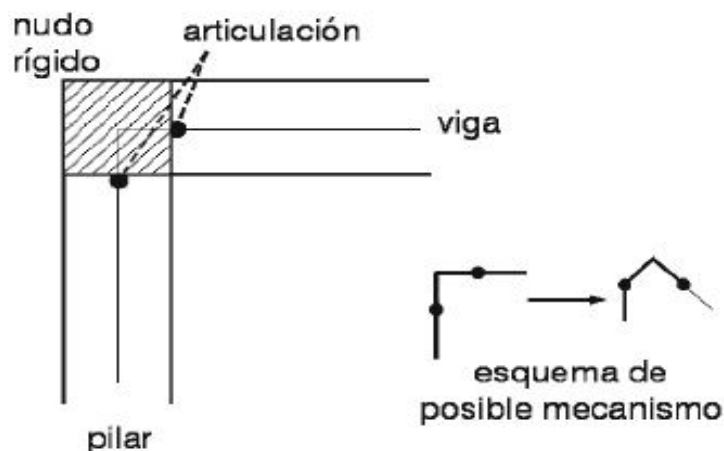
Es posible también definir un coeficiente de empotramiento de cada tramo de pilar en su cabeza y/o en su pie en la unión 0 (articulado) y 1 (empotrado). Los coeficientes de cabeza del último tramo de pilar

se multiplican por estos. Esta rótula plástica se considera físicamente en el punto de unión de la cabeza o pie con la viga o forjado tipo losa/reticular que acomete el nudo.



En extremos de vigas y cabezas de último tramo de pilar con coeficientes muy pequeños y rótula en viga, se pueden dar resultados absurdos e incluso mecanismos, al coexistir dos rótulas unidas por tramos rígidos.





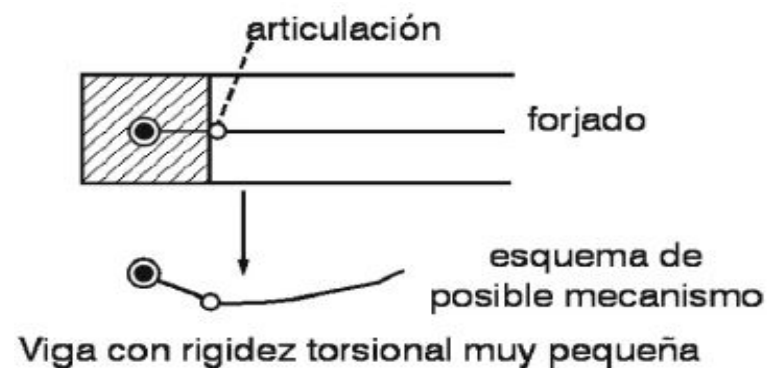
En losas, forjados unidireccionales y forjados reticulares también se puede definir un coeficiente de empotramiento variable en todos sus bordes de apoyo, que puede oscilar entre 0 y 1 (valor por defecto). También se puede definir un coeficiente de empotramiento variable entre 0 y 1 (valor por defecto) en bordes de viga, de la misma manera que en forjados, pero para uno o varios bordes, al especificarse por viga.

Cuando se definen coeficientes de empotramiento simultáneamente en forjados y bordes de viga, se multiplican ambos para obtener un coeficiente resultante a aplicar en cada borde.

La rótula plástica definida se materializa en el borde del forjado y el borde de apoyo en vigas y muros, no siendo efectiva no siendo efectiva en los bordes en contacto con pilares y pantallas, en los que siempre se considera empotrado. Entre el borde de apoyo y el eje se

define una barra rígida, por lo que siempre existe momento en el eje de apoyo producido por el cortante en el borde por su distancia al eje.

Dicho momento flector se convierte en torsor si no existe continuidad en otros paños adyacentes. Esta opción debe usarse con prudencia, ya que si se articula el borde de un paño en una viga, y la viga tiene reducida a un valor muy pequeño la rigidez a torsión, sin llegar a ser un mecanismo, puede dar resultados de los desplazamientos del paño en el borde absurdos, y por tanto los esfuerzos calculados.



Es posible definir también articulaciones en extremos de vigas, materializándose físicamente en la cara del apoyo, ya sea pilar, muro, pantalla o apoyo en muro.

Estas redistribuciones se tienen en cuenta en el cálculo e influyen por tanto en los desplazamientos y esfuerzos finales del cálculo obtenido.

#### Rigideces consideradas





Para la obtención de los términos de la matriz de rigidez se consideran todos los elementos de hormigón en su sección bruta. Para el cálculo de los términos de la matriz de rigidez de los elementos se han distinguido los valores:

EI/L: Rigidez a flexión

GJ/L: Rigidez torsional

EA/L: Rigidez axil

Se han aplicado los coeficientes indicados en la siguiente tabla:

Elemento	Ely	Elz	GJ	EA
Pilares	S.B.	S.B.	S.B.-x	S.B.- coef.rig.axil
Vigas inclinadas	S.B.	S.B.	S.B.-x	S.B.
Vigas de hormigón inclinadas	S.B.	$\infty$	S.B.-x	$\infty$
Viguetas	S.B.	$\infty$	S.B.-x	$\infty$
Zuncho de borde	S.B.-10 <sup>-5</sup>	$\infty$	S.B.-x	$\infty$
Apoyo y empotramiento en muro	S.B.-10 <sup>2</sup>	$\infty$	S.B.-x	$\infty$
Pantallas y muros	S.B.	S.B.	S.B.-x	$\infty$
Losas	S.B.	$\infty$	S.B.-x	$\infty$

reticulares				
Placas aligeradas	S.B.	$\infty$	S.B.-x	$\infty$

Siendo:

S.B.: Sección bruta del hormigón.

$\infty$ : No se considera por la indeformabilidad relativa en planta.

x: Coeficiente reductor de la rigidez a torsión.

E.P.: Elemento finito plano

### Coeficientes rigidez a torsión

Existe una opción que permite definir un coeficiente reductor de la rigidez a torsión (x), ver tabla anterior, de los diferentes elementos. Esta opción no es aplicable a perfiles metálicos. Cuando la dimensión del elemento sea menos o igual que el valor definido para barras cortas se tomará el coeficiente definido en las opciones. Se considerará la sección bruta (S.B.) para el término de torsión GJ, y también cuando sea necesaria para el equilibrio de la estructura.

### Coeficientes rigidez a axil

Se considera el acortamiento por esfuerzo axil en pilares, muros y pantallas de hormigón armado afectado por un coeficiente de rigidez variable entre 1 y 99.99 para poder simular el efecto del proceso constructivo de la estructura y su influencia en los esfuerzos y desplazamientos finales. El valor aconsejable es entre 2 y 3.

### Momentos mínimos





En las vigas también es posible cubrir un momento mínimo que sea una fracción del supuesto isostático  $pl^2/8$ . Este momento mínimo se puede definir tanto para momentos negativos como para positivos con

la forma  $pl^2/x$ , siendo  $x$  un número entero y mayor que 8. El valor por defecto es 0, es decir, no se aplican.

Se recomienda colocar, al menos, armadura capaz de resistir un momento  $pL^2/32$  en negativos, y un momento  $pL^2/20$  en positivos. Es posible hacer estas consideraciones de momentos mínimos para toda la estructura o sólo para parte de ella, y pueden ser diferentes para cada viga. Cada norma suele indicar unos valores mínimos.

Análogamente se pueden definir unos momentos mínimos en forjados unidireccionales por paños de viguetas y para placas aligeradas. Se pueden definir para toda la obra o para paños individuales y/o valores diferentes. Un valor de  $0$  del momento isostático ( $pL^2/16$  para carga uniforme) es razonable para positivos y negativos.

Las envolventes de momentos quedarán desplazadas, de forma que cumplan con dichos momentos mínimos, aplicándose posteriormente la redistribución de negativos considerada.

El valor equivalente de la carga lineal aplicada es:

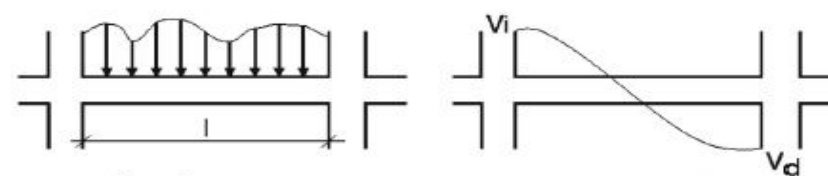
$$p = \frac{V_i + V_d}{L}$$

Si se ha considerado un momento mínimo (+) = se ha de verificar

que

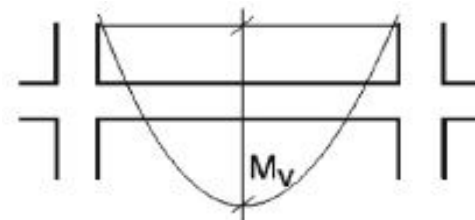
$$M_v \geq \frac{pl^2}{8}$$

Si el momento mínimo aplicado es menor que el de cálculo, se toma el mayor de ambos.



Ley de cargas

Ley de cortantes



Ley de flectores

#### Otras opciones

Se enumeran a continuación otras opciones no citadas y que, por supuesto, influyen y personalizan los cálculos.







## Pilares

- Disposición de barras verticales.
- Cortar esperas en el último tramo.
- Reducción de la longitud de anclaje en pilares.
- Criterios de simetría de armaduras en las caras.
- Criterios de continuidad de barras.
- Recubrimiento geométrico.
- Disposición de perfiles metálicos.
- Transiciones por cambio de dimensiones.
- Redondeo de longitud de barras.
- Tramado de pilares y pantallas.
- Solapar en la zona central del tramo.
- Solapes en muros y pantallas.
- Factor de cumplimiento exigido en muros y pantallas.

## Vigas

- Negativos simétricos en vigas de un tramo.
- Porcentaje de diferencia para simetría de negativos.
- Criterio de disposición de patillas.
- Patillas en extremo de alineación.
- Longitud mínima de estribos de refuerzo a colocar.
- Simetría en armadura de estribos.
- Estrigos de distinto diámetro en una viga.
- Longitud de anclaje en cierre de estribos.
- Doblar en U las patillas.
- Disposición de estribado múltiple.
- Armado de viga prefabricada.
- Estribado vigas pretensadas.

- Despiece de armado de vigas con sismo.
- Recubrimientos geométricos (superior, inferior y lateral).
- Recubrimientos geométricos (superior, inferior y lateral) en vigas de cimentación.
- Características de vigas prefabricadas armadas.
- Características de vigas prefabricadas pretensadas.
- Valoración de errores.
- Numeración de pórticos.
- Numeración de vigas.
- Consideración de la armadura de montaje.
- Unir armadura de montaje en vuelos.
- Envoltorio de cortantes (Ley continua o discontinua).
- Armado de cortantes (Colocación de armadura de piel. Sección de comprobación del cortante).
- Selección de estribado.
- Fisuración.
- Cuantías mínimas en vigas de cimentación.
- Armado de vigas embebidas en muros y muros de coronación.

## Forjados de losa maciza, losas mixtas y reticulares

- Armado de losas y reticulares.
- Cuantías mínimas.
- Reducción de cuantía mecánica.
- Armado por torsión.
- Longitudes mínimas de refuerzo.
- Recubrimiento mecánico en losas.
- Recubrimiento mecánico en reticulares.
- Detallar armadura base en planos (desactivada por defecto). No se detalla, y no se dibuja ni se mide al







estar desactivada.

- Redondeo de longitud de barras.
- Patillas constructivas en losas.
- Criterios de numeración y ordenación en losas.
- Armado de losas rectangulares.
- Recubrimiento en cimentación.
- Recubrimiento en viguetas, placas aligeradas y losas mixtas.

### Escaleras

- Igualar armaduras.
- Esperas en arranque y entrega.
- Posición de las armaduras.
- Recubrimiento geométrico.
- Longitud de anclaje en forjados.
- Canto de la cimentación.

### Generales, de vigas y forjados

- Opciones generales de dibujo.
- Longitud máxima de corte de una barra.
- Mermas de acero en medición.
- Cuantías mínimas en negativos de forjados unidireccionales.
- Cuantías mínimas en negativos de placas aligeradas.
- Armado en forjados usuales.
- Armado en placas aligeradas.
- Momentos mínimos a cubrir con armadura en forjados y vigas.
- Armado de jácenas.
- Coeficiente reductor de la rigidez a flexión en forjados unidireccionales.

- Consideración del armado a torsión de las vigas.
- Coeficientes reductores de la rigidez a torsión.
- Opciones para vigas y viguetas metálicas, Joist.
- Límites de flecha en vigas, viguetas, placas aligeradas y losas mixtas.
- Flecha activa y total a plazo infinito.
- Cortante en unidireccionales 'in situ'.
- Coeficientes de pandeo en vigas inclinadas.
- Coeficientes de pandeo en diagonales de arriostramiento.

### Zapatas y encepados

- Opciones generales y particulares.

### Vigas centradoras y de atado

- Opciones generales y particulares.

### Dibujo

- Configuración de capas, tamaños de textos y grosores de pluma son definibles en los planos.

Existen opciones que se graban y conservan con la obra. Otras son de carácter general, de forma que su se ha variado alguna de estas y se repite un cálculo, es posible que los resultados difieran.





## 9. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO

### 9.1 DATOS DE ENTRADA

La entrada de datos en este software resulta muy interactiva, se pueden insertar planos mediante dichos \*.DXF o \*.DWG generados con un programa CAD. A continuación se describe brevemente el proceso de entrada de datos en el orden solicitado.

### 9.2 CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

Una vez que se han introducido todos los datos se calcula la estructura. Durante el proceso aparecerán mensajes informativos sobre la fase de cálculo en la que se encuentra el programa. También se emitirán mensajes de error en caso de encontrar datos incompatibles con el cálculo.

CYPECAD utiliza multitud de comprobaciones para asegurar un correcto análisis de la estructura si alguna comprobación importante no se cumple, de modo que obliga a cerrar el programa y no permite realizar el cálculo. La primera fase del programa será la generación de las estructuras geométricas de todos los elementos, formando la matriz de rigidez de la estructura. Si el programa detecta datos incorrectos emite mensajes de error y detiene el proceso. Esta fase se puede ejecutar de forma independiente para un grupo o toda la obra.

Una vez obtenida la matriz de rigidez del problema se optimiza el frente del sistema de ecuaciones con el fin de reducir el tiempo de cálculo de la obra.

La tercera fase consiste en la resolución del sistema de ecuaciones. En caso de que la matriz sea singular, se emitirá un mensaje que advierte de un mecanismo, si detecta dicha situación en algún elemento o en parte de la estructura. En este caso el proceso se detiene.

En la cuarta fase se obtienen los desplazamientos de todas las hipótesis definidas. Se emitirá un mensaje que indica desplazamientos excesivos en aquellos puntos de la estructura que superen un valor, ya sea por incorrecto diseño estructural o por las rigideces definidas en algún momento.

Si existen problemas de estabilidad global se deberá revisar toda la estructura.

La quinta fase consiste en la obtención de las envolventes de todas las combinaciones definidas para todos y cada uno de los elementos: vigas, forjados, pilares...

En la sexta y última fase se procede al dimensionamiento y armado de todos los elementos definidos, de cuando a las combinaciones y envolventes, geometría, materiales y tablas de armado existentes. En caso de superarse en alguna viga la resistencia por compresión del hormigón oblicua, se emite un mensaje que indica que hay cortante excesivo. El programa continúa hasta el final emitiendo un informe.

A continuación se profundiza en los métodos de dimensionado y comprobación que utiliza CYPECAD.

#### Comprobación y dimensionado de elementos

Para el dimensionado de las secciones de hormigón armado en Estados Límites Últimos se ha empleado el método de los dominios de deformación que aparece en la vigente EHE.





Se han utilizado los límites exigidos por las cuantías mínimas indicadas por las normas, tanto geométricas como mecánicas, así como las disposiciones indicadas referentes a número mínimo de redondos, diámetros mínimos y separaciones mínimas y máximas.

### Vigas

El dimensionado de las vigas se efectúa a flexión simple para la determinación de la armadura longitudinal. La armadura de montaje superior puede ser o no ser colaborante, según se ancle o no en el extremo de forma adecuada. Además, es precisa una armadura decompresión en la zona central, esta colabora como tal.

A partir de la envolvente de capacidades mecánicas necesarias se determina la armadura real de la que se permite disponer, teniendo en cuenta el desplazamiento de un canto útil de la envolvente de momentos flectores.

En cuanto al estribado, es posible seleccionar los diámetros mínimos y separaciones en función de las dimensiones de la viga, así como simetría en la disposición de los mismos y empleo de distintos calibres según la zona de la viga.

En el programa se pueden consultar todos los datos de las vigas: Flecha activa, relación flecha/luz, consideración de momentos mínimos.

Envolturas en vigas, con los momentos flectores, esfuerzos cortantes y momentos torsores. Todo ello se puede medir de forma gráfica y numérica. Armado de vigas, considerando el número de redondos, el diámetro, las longitudes. Estos resultados se pueden modificar. Se pueden consultar las áreas de refuerzo superior e inferior necesarias y de cálculo, tanto longitudinales como transversales.

Errores en vigas: flecha excesiva, separación entre barras, longitudes de anclaje, armadura comprimida, compresión oblicua por cortante y/o torsión y todos aquellos datos de dimensionado o armado inadecuado. Coeficiente de empotramiento en bordes de vigas. Es posible modificar la sección de las vigas. Si se han variado las dimensiones de las vigas se puede rearmar para obtener un nuevo armado con los mismos esfuerzos del cálculo inicial.

En este caso se deben comprobar de nuevo los errores.

Se pueden rearmar solo los pórticos que han cambiado de dimensiones, conservando aquellos donde se ha retocado solo la armadura, o rearmar todos, en cuyo caso se procede a calcular la armadura en todas las vigas que han cambiado. Si las variaciones de dimensión han sido muy grandes es muy conveniente recalcular la obra.

### Pilares

El dimensionamiento de pilares se realiza en flexión esviada. A partir de unos armados que pueden ser simétricos a dos caras o a cuatro se comprueba si todas las combinaciones posibles cumplen dicho armado en función de esfuerzos, estableciendo la compatibilidad de esfuerzos y deformaciones, y comprobando que con dicho armado no se superan las tensiones del hormigón y del acero ni sus límites de deformación. Ha sido tenida en cuenta la excentricidad adicional por pandeo cuando se sobrepasan los límites indicados en la norma, y la consideración de traslacionalidad o intraslacionalidad de pórticos contemplada en la misma.

Los diámetros y separaciones de estribos se realizan de acuerdo a la norma, con unas tipologías predefinidas y siempre separaciones múltiplo de 5 cm.





Las longitudes de solape están calculadas en función del tipo de acero, hormigón y consideración de acciones dinámicas, y se suministran como detalle tanto el tipo de estribo como el doblado de barras y las longitudes mínimas de solape.

En cuanto al armado vertical de un pilar, sus tramos último y penúltimo se arman según sus esfuerzos y de ahí hacia abajo, tramo a tramo, de modo que la armadura del tramo de abajo nunca sea inferior a la dispuesta en el tramo inmediatamente superior.

Se pueden definir en la cabeza de la última planta de cualquier pilar cargas (N, Mx, My, Qx, Qy, T) referidas a los ejes locales del pilar, para cualquier hipótesis, adicionales a las obtenidas del cálculo.

Es posible consultar los armados de los pilares y variar sus dimensiones, de modo que se obtenga una nueva armadura. También se puede modificar su armado.

### Deformaciones en Vigas

Se determina la flecha máxima activa en vigas utilizando el método de la doble integración de curvaturas. Analizando una serie de puntos se obtiene la inercia bruta, homogeneizada, fisurada y el giro por hipótesis, calculado a partir de la ley de variación de curvaturas.

El valor de la flecha que se obtiene, llamada activa, es la diferida más la instantánea debida a las cargas permanentes (después de construir el tabique) y a las cargas variables.

Los coeficientes de fluencia (o multiplicadores de la flecha instantánea) para el cálculo de las deformaciones en vigas son los siguientes:

PESO PROPIO: Coeficiente de fluencia = 1.

### CARGAS MUERTAS:

Antes de tabiquería: 60%.

Después de tabiquería: 40%.

### SOBRECARGA DE USO

Posterior a la tabiquería: 100%.

Máximo coeficiente de fluencia equivalente a cinco años: 2.

Al finalizar el cálculo, se pueden consultar todos los errores y problemas surgidos durante el mismo en los diferentes elementos. Se puede consultar por pantalla, imprimir en un fichero o por impresora, dependiendo del tipo de error. Otros errores se deben consultar por cada elemento, pilar, viga, losa, etc.

## 9.3 SALIDA DE RESULTADOS

Este programa permite la obtención de listados de los datos generales de la obra, las acciones y los forjados por impresora o por fichero. También es posible obtener resúmenes de momentos flectores y esfuerzos cortantes de todas las alineaciones o pórticos de la misma, cuadros de pilares, mediciones desglosadas de acero en pilares, hormigón en pilares, encofrado de pilares, acero y hormigón en vigas, todo ello de acuerdo a los despieces, armados de montaje, positivos y negativos por planta con resumen general, y acero de negativos de viguetas de forjado. Asimismo, listados de esfuerzos, envolventes de momentos y capacidades mecánicas a los sextos de la luz, indicando el armado dispuesto y la flecha activa posterior a tabiquería.

Otro método de salida de resultados que contempla CYPECAD es la salida de planos de la obra mediante ficheros de intercambio de datos en formato \*.dxf ó \*.dwg. Entre los planos que proporciona CYPECAD se pueden destacar los de despiece de zapatas, los de





armado de los forjados reticulares, los de armado de las pantallas y los de despiece de los pilares.

## 10. CÁLCULO DE LOS MUROS PANTALLA

Se ha elegido el muro pantalla perimetral como elemento de contención de tierras debido a que la proximidad de las edificaciones hace inviable el vaciado del trasdós que habría sido necesario en el caso de ejecutarse muros de sótano con zapata corrida.

Para el cálculo y dimensionamiento se ha usado el módulo de Elementos de contención (Muros pantalla) del programa CYPECAD. Se han empleado muros pantalla de hormigón armado HA-25 de 50 cm de espesor con una profundidad aproximada de 3 m, la cual se considera suficiente a tenor de los estudios geológico-geotécnicos de la zona, para conseguir un empotramiento de 1.5 veces su canto en el sustrato rocoso.

El equilibrio de las pantallas en fase constructiva (excavación) se consigue con el empleo de anclajes pasivos provisionales, que se retiran sucesivamente tras la construcción de los forjados, que cubren la función de los anclajes durante la fase de servicio de la estructura.

La función de los muros pantalla es triple:

Sostenimiento del terreno y los empujes de las cimentaciones de los edificios próximos.

Impermeabilización del vaso, en caso de un posible afloramiento del nivel freático a una cota menor que la de cimentación, como parece posible según los datos hidrogeológicos de los que se dispone.

Ménsula perimetral de anclaje de los forjados estructurales del aparcamiento.

Las fases consideradas con sus tipos de anclaje se encuentran

reflejadas en los apéndices de este anejo.

La armadura resultante de la pantalla también se recoge en este documento.

### Modelo de cálculo

El modelo de cálculo empleado consiste en una barra vertical cuyas características mecánicas se obtienen por metro transversal de pantalla. Sobre dicha pantalla actúa el terreno, tanto en el trasdós como en el intradós, los elementos de contención lateral como puntales, anclajes activos y anclajes pasivos, los elementos constructivos como son los forjados y las cargas aplicadas en la coronación.

Existe otro tipo de cargas exteriores, que actúan sobre el terreno y que aumentan los empujes que sobre la pantalla realiza el terreno. Dichas cargas se tienen en cuenta a la hora de calcular los empujes activo, pasivo y reposo de cada punto del terreno.

La introducción de elementos de sostenimiento como puntales, anclajes activos y anclajes pasivos introducen condiciones de contorno a la pantalla que se materializan a través de muelles de rigidez igual a la rigidez axial del elemento.

### Empujes

Los empujes que sobre la pantalla realiza el terreno dependen de los desplazamientos de esta. Para tener en cuenta esta interacción se utilizan unos diagramas de comportamiento del terreno.

Los puntos significativos de dicha grafica son los de empuje activo, pasivo y reposo. Los desplazamientos limite activo y pasivo se obtienen a través de los módulos de balasto activo y pasivo

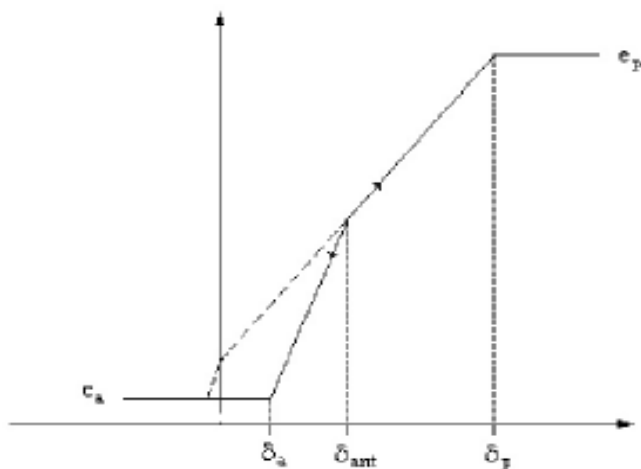




introducidos por el usuario. Estos módulos de balasto vienen a representar la rigidez del terreno en un punto, y puede ser diferente según el sentido del desplazamiento.

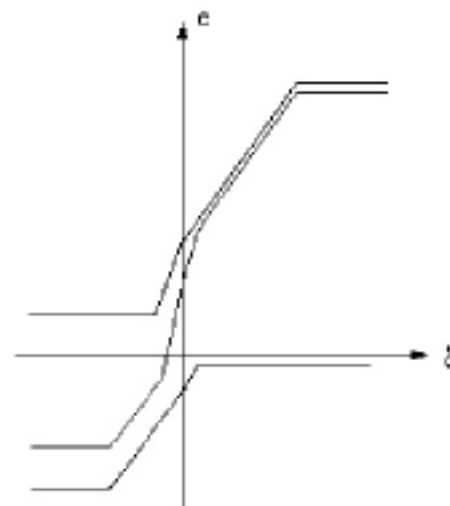
Además, puesto que la rigidez del terreno suele aumentar con la profundidad, se considera una variación lineal de la misma que el usuario introduce a través del parámetro conocido como gradiente del módulo de balasto, que no es más que el incremento de dicho modulo por metro de profundidad.

En dicho diagrama se considera que el terreno se comporta plásticamente, de manera que entre una fase y la siguiente se actualiza el diagrama como se muestra en la figura, donde  $\delta_{ant}$  es el desplazamiento de la fase anterior:



Si la pantalla continua desplazándose a la derecha obtendremos un punto que se mueve por la rama de carga mientras que si cambia el

sentido de su desplazamiento el empuje variara según la rama de descarga que pasa por el punto inicial. En los puntos de la pantalla donde existe terreno tanto en el trasdós como en el intradós el diagrama de comportamiento empleado se obtiene como suma de los diagramas correspondientes a la profundidad en uno y otro lado de la pantalla.



### Comprobación del armado

A continuación, se detallan todas las comprobaciones que se realizan para el armado de una pantalla de hormigón. En primer lugar, se realiza la comprobación del armado horizontal y vertical, verificando que se satisfacen tanto los criterios geométricos como resistentes. Posteriormente se comprueban los rigidizados res. Para las comprobaciones resistentes se establecen secciones de comprobación



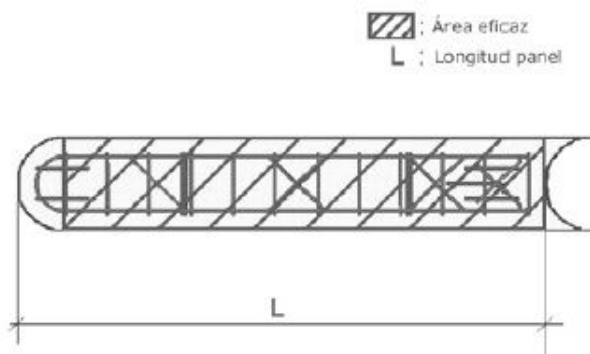


cada 0,25m. En cada una de las secciones se obtienen los esfuerzos de cálculo a partir los resultados de cada una de las fases, según las siguientes hipótesis:

H1: Axil, cortante y flector de cada fase multiplicados por el coeficiente de mayoración.

H2: Axil nulo, cortante y flector multiplicados por el coeficiente de mayoración.

Para las comprobaciones de estados limite últimos se emplea el coeficiente de mayoración introducido por el usuario, en función de si se trata de una fase definitiva o de servicio. Para las comprobaciones de estados limite de servicio (fisuración) los coeficientes de mayoración se toman iguales a la unidad. Los esfuerzos se calculan siempre por panel y la verificación se realiza tomando como área resistente del mismo la indicada en la siguiente figura.



Las diferentes comprobaciones geométricas y de resistencia se recogen en el apéndice de este anejo.

## 11. CÁLCULO DE LAS ESCALERAS

En el presente proyecto se ha calculado una escalera.

La forma de trabajo con este programa es la siguiente:

Definición y geometría en los apoyos.

En este primer punto se definen las dimensiones de los tramos de la escalera, así como los tipos de apoyo superior (Viga descolgada, forjado con viga, solo viga plana o solo viga descolgada), inferior (Viga descolgada, forjado con viga, solo viga plana o solo viga descolgada) e intermedio (Viga intermedia, mureta de fábrica, murete de hormigón o en voladizo).

En este caso los apoyos serán:

Apoyo superior: Forjado con viga plana, ancho 30 cm.

Apoyo inferior: Forjado con viga plana, ancho 30 cm.

Apoyo intermedio: En voladizo.

### Definición de las cargas

Se definen tres tipos de cargas sobre las escaleras: las cargas de las barandillas con un valor de 3 kN/m, una sobrecarga de uso de 3 kN/m<sup>2</sup> y la carga creada por la formación del solado de valor 1kN/m<sup>2</sup>. En todo momento las cargas que se indiquen deben mantenerse entre unos valores máximos y mínimos.







## Materiales de la escalera

Se indica el tipo de hormigón y acero con el que se van a dimensionar las dos y su armado. La elección se puede realizar entre las varias opciones que presenta el programa. Se elige hormigón HA-35 (control estadístico) y acero B500S (control normal). Con todos estos datos el programa dimensiona el armado de la escalera, incorporándole el peso propio, a la vez que también proporciona las dimensiones óptimas de los peldaños. Una vez se ha descrito el proceso de funcionamiento con este programa, se van a analizar las del aparcamiento subterráneo del presente proyecto. Para el dimensionamiento de la escalera la normativa a tener en cuenta es el CTE-DB-SI y CTE-DB-SU. La geometría de las escaleras proyectadas para los accesos es la siguiente:

Largo de cada tramo en planta: 2,80 y 2.52 m.

Descansillo: 1,30 metros.

Ámbito (Ancho de cada tramo): 1,20 metros.

Huella y contrahuella: 0,28 y 0,170 m, respectivamente.

Numero óptimo de peldaños por tramo: 11 peldaños.

Una vez se ha calculado la escalera, el siguiente paso será obtener las reacciones que se producirían en los apoyos para ponerlos sobre la estructura principal. La colocación de estos esfuerzos para su posterior cálculo junto al resto de la estructura no es compleja. Para no tener que imponer una sobrecarga por planta y luego recubrir el resto con otra hasta cubrir la sobrecarga de uso, se simplifican los cálculos introduciendo la sobrecarga pésima dado que el ahorro de material no es importante.

## 12. CÁLCULO DE LAS CIMENTACIONES

En el presente apartado se indican las consideraciones generales tenidas en cuenta para la comprobación y dimensionado de los elementos de cimentación definibles en CYPECAD bajo soportes verticales del edificio definidos “con vinculación exterior”. La cimentación se puede calcular simultáneamente con el resto de la estructura o de forma independiente. Como son elementos “con vinculación exterior” no tienen asientos, luego no influyen en el cálculo de la estructura. Puesto que pueden calcularse de forma independiente, se pueden hacer modificaciones en la estructura sin que ello implique afectar a la cimentación.

### Zapatas aisladas

CYPECAD efectúa el cálculo de zapatas de hormigón armado.

Siendo el tipo de zapatas a resolver los siguientes:

Zapatas de canto constante

Zapatas de canto variable o piramidal

En planta se clasifican en:

Cuadradas

Rectangulares centradas

Rectangulares excéntricas (caso particular: medianeras y de esquina)

Cada zapata puede cimentar un número ilimitado de soportes (pilares, pantallas y muros) en cualquier posición.

Las cargas transmitidas por los soportes, se transportan al centro de la zapata obteniendo su resultante.

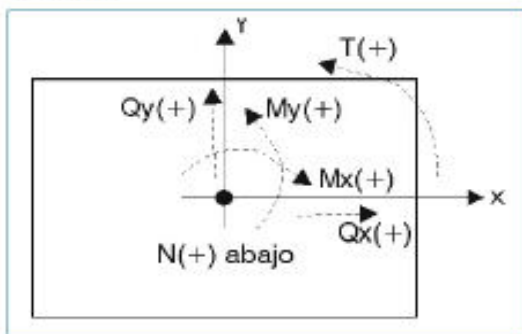






Los esfuerzos transmitidos pueden ser:

N: axil  
 $M_x$ : momento x  
 $M_y$ : momento y  
 $Q_x$ : cortante x  
 $Q_y$ : cortante y  
T: torsor



Las hipótesis consideradas pueden ser: Peso propio, Sobrecarga, Viento, Nieve y Sismo. Los estados a comprobar son:

Tensiones sobre el terreno  
Equilibrio  
Hormigón (flexión y cortante)

Se puede realizar un dimensionado a partir de las dimensiones por defecto definidas en las opciones del programa, o de unas dimensiones dadas.

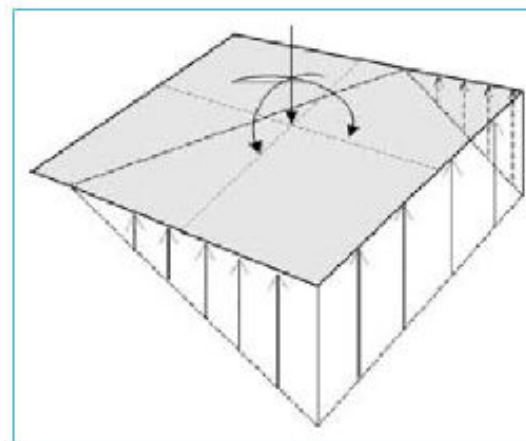
También se puede simplemente obtener el armado a partir de una

geometría determinada. La comprobación consiste en verificar los aspectos normativos de la geometría y armado de una zapata.

### Tensiones en el terreno

Se supone una ley de deformación plana para la zapata, por lo que se obtendrá en función de los esfuerzos unas leyes de tensiones sobre el terreno de forma trapecial. No se admiten tracciones, por lo que, cuando la resultante se salga del núcleo central, aparecerán zonas sin tensión.

La resultante debe quedar dentro de la zapata, pues si no es así no habría equilibrio. Se considera el peso propio de la zapata.



Se comprueba que:  
La tensión media no supere la del terreno.





La tensión máxima en borde no supere en un % la media según el tipo de combinación:

Gravitatoria: 25%  
Con viento: 33%  
Con sismo: 50%

Estos valores son opcionales y modificables.

### Estados límite de equilibrio

Aplicando las combinaciones de estado límite correspondientes, se comprueba que la resultante queda dentro de la zapata.  
El exceso respecto al coeficiente de seguridad se expresa mediante el concepto % de reserva de seguridad:

$$\left[ \frac{0,5 \cdot \text{ancho zapata}}{\text{excentricidad resultante}} - 1 \right] \cdot 100$$

Si es cero, el equilibrio es el estricto, y si es grande indica que se encuentra muy del lado de la seguridad respecto al equilibrio.

### Estados de hormigón

Se debe verificar la flexión de la zapata y las tensiones tangenciales.

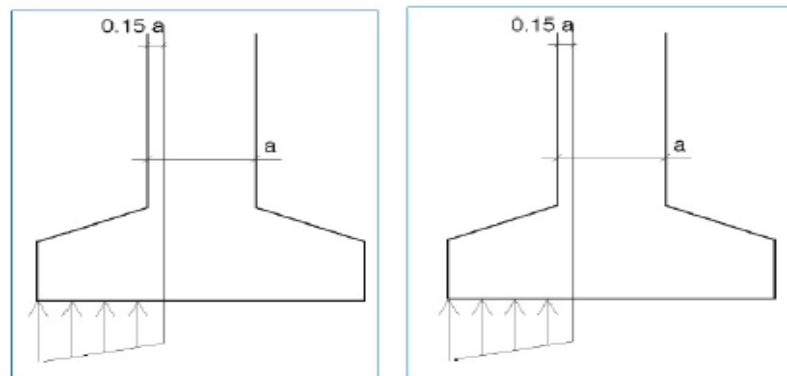
**Momentos flectores:** En el caso de pilar único, se comprueba con la sección de referencia situada a 0.15 la dimensión el pilar hacia su interior. Si hay varios soportes, se hace un barrido calculando momentos en muchas secciones a lo largo de toda la zapata. Se

efectúa en ambas direcciones x e y, con pilares metálicos y placa de anclaje, en el punto medio entre borde de placa y perfil.

**Cortantes:** La sección de referencia se sitúa a un canto útil de los bordes del soporte. Si hay varios podrían solaparse las secciones por proximidad, emitiéndose un aviso.

**Anclaje de las armaduras:** Se comprueba el anclaje en sus extremos de las armaduras, colocando las patillas correspondientes en su caso, y según su posición.

**Cantos mínimos:** Se comprueba el canto mínimo que especifique la norma.



**Separación de armaduras:** Se comprueba las separaciones mínimas entre armaduras de la norma, que en caso de dimensionamiento se toma un mínimo práctico de 10 cm.

**Cuantías mínimas y máximas.** Se comprueba el cumplimiento de las cuantías mínimas, mecánicas y geométricas que especifique la norma.

**Diámetros mínimos:** Se comprueba que el diámetro sea al menos





los mínimos de la norma.

**Dimensionado:** El dimensionado a flexión obliga a disponer cantos para que no sea necesaria armadura de compresión. El dimensionado a cortante, lo mismo, para no tener que colocar refuerzo transversal.

**Comprobación a compresión oblicua:** Se realiza en el borde de apoyo, no permitiendo superar la tensión en el hormigón por rotura a compresión oblicua. Dependiendo del tipo de soporte, se pondera el axil del soporte por:

Soportes interiores: 1.15

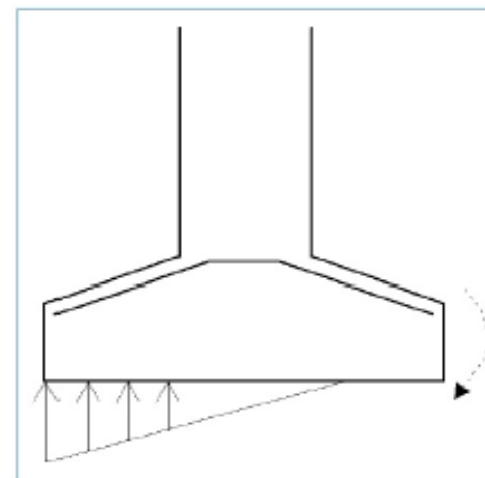
Soportes medianeros: 1.4

Soportes esquina: 1.5

Para tener en cuenta el efecto de la excentricidad de las cargas.

Se dimensionan zapatas rígidas siempre, aunque en comprobación solamente se avisa de su no cumplimiento en su caso (vuelo/canto  $\leq 2$ ).

En dimensionamiento de zapatas de varios soportes, se limita la esbeltez a 8, siendo la esbeltez la relación entre la luz entre soportes dividido por el canto de la zapata. Se dispone de unas opciones de dimensionamiento de manera que el usuario pueda escoger la forma de crecimiento de la zapata, o fijando alguna dimensión, en función del tipo de zapata. Los resultados lógicamente pueden ser diferentes según la opción seleccionada.



Cuando la ley de tensiones no ocupe toda la zapata, pueden aparecer tracciones en la cara superior por el peso de la zapata en voladizo, colocándose una armadura superior si fuese necesario.

### Vigas centradoras

El programa calcula vigas centradoras de hormigón armado entre cimentaciones. Las vigas centradoras se utilizan para el centrado de zapatas y encepados. Existen dos tipos:





- momentos negativos:   $A_s > A_i$
- momentos positivos:  armado simétrico

Existen unas tablas de armado para cada tipo, definibles y modificables.

Los esfuerzos sobre las vigas centradoras son:

Momentos y cortantes necesarios para su defecto de centrado.

No admite cargas sobre ella ni se considera su peso propio. Se supone que las transmiten al terreno sin sufrir esfuerzos.

Los esfuerzos que reciben, cuando son varias, un elemento zapata o encepado son proporcionales a sus rigideces. Pueden recibir esfuerzos solo por un extremo o por ambos. Si su longitud es menor de 25 cm, se emite un aviso de viga corta. Existe una tabla de armado para cada tipo, comprobándose su cumplimiento para los esfuerzos a la que se encuentra sometida.

Se realizan las siguientes comprobaciones:

- diámetro mínimo de la armadura longitudinal
- diámetro mínimo de la armadura transversal
- cuantía geométrica mínima de tracción
- cuantía mecánica mínima (se acepta reducción)
- cuantía máxima de armadura longitudinal

- separación mínima entre armaduras longitudinales
- separación mínima entre cercos
- separación máxima de la armadura longitudinal
- separación máxima de cercos
- ancho mínimo de vigas (1/20 luz)
- canto mínimo de vigas (1/20 luz)
- comprobación a fisuración (0.3 mm)
- longitud anclaje armadura superior
- longitud anclaje armadura de piel
- longitud anclaje armadura inferior
- comprobación a flexión (no tener armadura de compresión)
- comprobación a cortante (hormigón + estribos resisten el cortante)

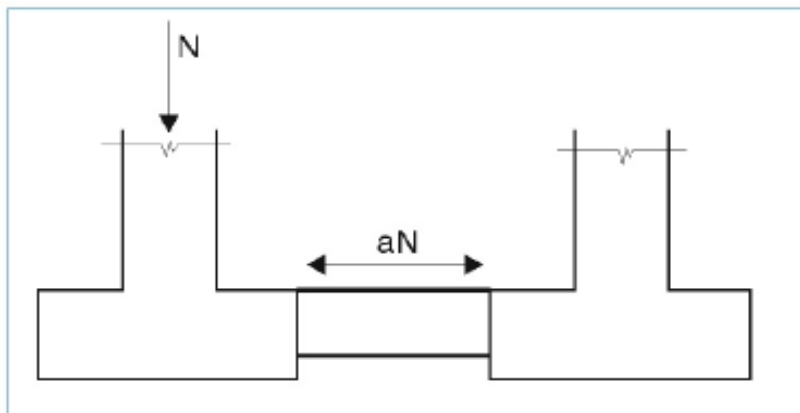
Se admite una cierta tolerancia en el ángulo de desvío de la viga centradora cuando entra por el borde de la zapata (15°). Existe una opción que permite fijar una cuantía geométrica mínima de tracción. Hay unos criterios para disponer la viga respecto a la zapata, en función el canto relativo entre ambos elementos, enrasándola por la cara superior o inferior.

Para todas las comprobaciones y dimensionado se utilizan las combinaciones de vigas centradoras como elemento de hormigón armado, excepto para fisuración que se utilizan las de tensiones sobre el terreno.

### Vigas de atado

El programa calcula vigas de atado entre cimentaciones de hormigón armado.





Las vigas de atado sirven para arriostrar las zapatas, absorbiendo los esfuerzos horizontales por la acción del sismo.

A partir del axil máximo, se multiplica por la aceleración sísmica de cálculo 'a' (no menor que 0.05), y estos esfuerzos se consideran de tracción y compresión ( $a \cdot N$ ).

De forma opcional se dimensionan a flexión para una carga uniforme  $p$  (1 T/ml o 10 kN/ml) producida por la compactación de las tierras y solera superior. Se dimensionan para un momento  $pl^2/12$  positivo y negativo y un cortante  $pl$ , siendo  $l$  la luz de la viga. Para el dimensionado se utilizan las combinaciones llamadas de Vigas Centradoras como elemento de hormigón armado.

Se utilizan unas tablas de armado con armado simétrico en las caras.

Se hacen las siguientes comprobaciones:

- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal diámetro

- mínimo de la armadura transversal
- Cuantía geométrica mínima de la armadura de tracción (si se ha activado la carga de compactación)
- Cuantía geométrica mínima de la armadura de compresión (si se ha activado la carga de compactación)
- Armadura mecánica mínima
- Separación mínima entre armaduras longitudinales
- Separación máxima entre armaduras longitudinales
- Separación mínima entre cercos
- Separación máxima entre cercos
- Ancho mínimo de vigas (1/20 luz)
- Canto mínimo de vigas (1/12 luz)
- Fisuración (0.3 mm, no considerando el sismo)
- Longitud de anclaje armadura superior
- Longitud de anclaje armadura piel
- Longitud de anclaje armadura inferior
- Comprobación a cortante (solo con carga de compactación)
- Comprobación a flexión (solo con carga de compactación)
- Comprobación a axil

Existen opciones para extender el estribado hasta la cara de la zapata o hasta el soporte. También son opcionales la posición de la viga con enrase superior o inferior con la zapata en función de sus cantos relativos.





## ÍNDICE

<b>1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA</b>
<b>2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA</b>
<b>3.- NORMAS CONSIDERADAS</b>
<b>4.- ACCIONES CONSIDERADAS</b>
4.1.- Gravitatorias
4.2.- Viento
4.3.- Sismo
4.4.- Fuego
4.5.- Hipótesis de carga
4.6.- Empujes en muros
4.7.- Listado de cargas
<b>5.- ESTADOS LÍMITE</b>
<b>6.- SITUACIONES DE PROYECTO</b>
6.1.- Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) y coeficientes de combinación ( $\psi$ )
6.2.- Combinaciones
<b>7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS</b>
<b>8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS</b>
8.1.- Pilares

## ÍNDICE

<b>8.2.- Muros</b>
<b>9.- DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA</b>
<b>10. LISTADO DE PAÑOS</b>
-
<b>11. LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN</b>
-
<b>12. MATERIALES UTILIZADOS</b>
-
<b>12.1.- Hormigones</b>
<b>12.2.- Aceros por elemento y posición</b>
12.2.1.- Aceros en barras
12.2.2.- Aceros en perfiles





## 1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA

Versión: 2016

Número de licencia: xxxxx

## 2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: Aparcamiento subterráneo para el S.E.I.S. del Ayuntamiento de A Coruña

Clave: Proyecto final de Grado de Ingeniería

## 3.- NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

### Categorías de uso

A. Zonas residenciales

E. Zonas de tráfico y aparcamiento para vehículos ligeros

## 4.- ACCIONES CONSIDERADAS

### 4.1.- Gravitatorias

Planta	Sobrecarga de uso		Cargas muertas (kN/m <sup>2</sup> )
	Categoría	Valor (kN/m <sup>2</sup> )	
Forjado	E	20.0	2.0
Cimentación	---	0.0	0.0

### 4.2.- Viento

Sin acción de viento

### 4.3.- Sismo

Sin acción de sismo

### 4.4.- Fuego

Datos por planta				
Planta	R. req.	F. Comp.	Revestimiento de elementos de hormigón	
			Inferior (forjados y vigas)	Pilares y muros
Forjado	R 30	-	Genérico	Genérico
<small>Notas: - R. req.: resistencia requerida, periodo de tiempo durante el cual un elemento estructural debe mantener su capacidad portante, expresado en minutos. - F. Comp.: indica si el forjado tiene función de compartimentación.</small>				

### 4.5.- Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso E)
-------------	---







#### 4.6.- Empujes en muros

Empuje de Defecto

Una situación de relleno

Carga:Sobrecarga (Uso E)

Con relleno: Cota 0.00 m

Ángulo de talud 0.00 Grados

Densidad aparente 18.00 kN/m<sup>3</sup>

Densidad sumergida 11.00 kN/m<sup>3</sup>

Ángulo rozamiento interno 30.00 Grados

Evacuación por drenaje 100.00 %

Carga 1:

Tipo: Uniforme

Valor: 10.00 kN/m<sup>2</sup>

#### 4.7.- Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en kN, kN/m y kN/m<sup>2</sup>)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
0	Peso propio	Lineal	8.25 ( 3.72, 4.32) ( 2.62, 4.32)	
	Peso propio	Lineal	12.21 ( 1.32, 0.40) ( 3.72, 0.40)	
	Peso propio	Lineal	8.25 ( 58.82, 4.33) ( 57.72, 4.33)	
	Peso propio	Lineal	12.21 ( 57.72, 0.41) ( 60.12, 0.41)	
	Cargas muertas	Lineal	12.26 ( 3.72, 4.32) ( 2.62, 4.32)	
	Cargas muertas	Lineal	8.97 ( 1.32, 0.40) ( 3.72, 0.40)	

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
1	Cargas muertas	Lineal	12.26 ( 58.82, 4.33) ( 57.72, 4.33)	
	Cargas muertas	Lineal	8.97 ( 57.72, 0.41) ( 60.12, 0.41)	
	Sobrecarga (Uso E)	Lineal	5.90 ( 3.72, 4.32) ( 2.62, 4.32)	
	Sobrecarga (Uso E)	Lineal	4.88 ( 1.32, 0.40) ( 3.72, 0.40)	
	Sobrecarga (Uso E)	Lineal	5.90 ( 58.82, 4.33) ( 57.72, 4.33)	
	Sobrecarga (Uso E)	Lineal	4.88 ( 57.72, 0.41) ( 60.12, 0.41)	
	Peso propio	Lineal	8.26 ( 2.42, 4.32) ( 1.32, 4.32)	
	Peso propio	Lineal	8.26 ( 60.12, 4.33) ( 59.02, 4.33)	
	Cargas muertas	Lineal	12.30 ( 2.42, 4.32) ( 1.32, 4.32)	
	Cargas muertas	Lineal	12.30 ( 60.12, 4.33) ( 59.02, 4.33)	
	Sobrecarga (Uso E)	Lineal	5.90 ( 2.42, 4.32) ( 1.32, 4.32)	
	Sobrecarga (Uso E)	Lineal	5.90 ( 60.12, 4.33) ( 59.02, 4.33)	

#### 5.- ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

#### 6.- SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación





### - Sin coeficientes de combinación

- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$P_k$  Acción de pretensado

$Q_k$  Acción variable

$\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_P$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$\gamma_{Q,1}$

Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\psi_{p,1}$

Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\psi_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

### 6.1.- Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) y coeficientes de combinación ( $\psi$ )

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

#### E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_s$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso E)	0.000	1.500	1.000	0.700

#### E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_s$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.600	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso E)	0.000	1.600	1.000	0.700

#### Tensiones sobre el terreno

	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_s$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso E)	0.000	1.000	1.000	1.000

#### Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_s$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso E)	0.000	1.000	1.000	1.000





## 6.2.- Combinaciones

### ■ Nombres de las hipótesis

PP	Peso propio
CM	Cargas muertas
Qa (A)	Sobrecarga (Uso A. Zonas residenciales)
Qa (E)	Sobrecarga (Uso E. Zonas de tráfico y aparcamiento para vehículos ligeros)

### ■ E.L.U. de rotura. Hormigón

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (E)
1	1.000	1.000		
2	1.350	1.350		
3	1.000	1.000	1.500	
4	1.350	1.350	1.500	
5	1.000	1.000		1.500
6	1.350	1.350		1.500
7	1.000	1.000	1.050	1.500
8	1.350	1.350	1.050	1.500
9	1.000	1.000	1.500	1.050
10	1.350	1.350	1.500	1.050

### ■ E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (E)
1	1.000	1.000		
2	1.600	1.600		
3	1.000	1.000	1.600	
4	1.600	1.600	1.600	
5	1.000	1.000		1.600
6	1.600	1.600		1.600
7	1.000	1.000	1.120	1.600
8	1.600	1.600	1.120	1.600
9	1.000	1.000	1.600	1.120
10	1.600	1.600	1.600	1.120

### ■ Tensiones sobre el terreno

### ■ Desplazamientos

## 7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
1	Forjado	1	Forjado	3.50	0.00
0	Cimentación				-3.50





## 8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

### 8.1.- Pilares

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

Datos de los pilares

Referencia	Coord.(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P1	( 7.52, 4.31)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
P2	( 15.02, 4.31)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
P3	( 20.00, 4.31)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P4	( 25.02, 4.31)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P5	( 30.02, 4.31)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
P6	( 37.52, 4.31)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
P7	( 42.52, 4.31)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P8	( 47.52, 4.31)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P9	( 52.52, 4.31)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
P10	( 15.02, 11.43)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Mitad izquierda	0.70
P11	( 22.82, 11.43)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P12	( 26.52, 11.43)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P13	( 33.52, 10.43)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P14	( 42.52, 10.80)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P15	( 52.52, 10.80)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
P16	( 16.31, 16.29)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P17	( 22.82, 16.29)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P18	( 26.52, 16.29)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50

Referencia	Coord.(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P19	( 33.52, 15.31)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P20	( 16.31, 21.32)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P21	( 25.02, 21.32)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
P22	( 33.52, 20.31)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55

### 8.2.- Muros

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.

- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices		Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
			Inicial	Final		
M3	Muro de hormigón armado	0-1	( 8.06, 10.79)	( 8.06, 16.89)	1	0.15+0.15=0.3
M4	Muro de hormigón armado	0-1	( 1.17, 10.79)	( 8.06, 10.79)	1	0.15+0.15=0.3
M5	Muro de hormigón armado	0-1	( 1.17, 0.16)	( 1.17, 10.79)	1	0.15+0.15=0.3
M7	Muro de hormigón armado	0-1	( 1.17, 0.16)	( 60.27, 0.16)	1	0.15+0.15=0.3
M8	Muro de hormigón armado	0-1	( 4.79, 35.48)	( 8.06, 16.89)	1	0.15+0.15=0.3
M9	Muro de hormigón armado	0-1	( 60.27, 0.16)	( 60.27, 13.16)	1	0.15+0.15=0.3
M10	Muro de hormigón armado	0-1	( 37.87, 13.16)	( 60.27, 13.16)	1	0.15+0.15=0.3
M11	Muro de hormigón armado	0-1	( 37.87, 13.16)	( 37.87, 25.64)	1	0.15+0.15=0.3
M12	Muro de hormigón armado	0-1	( 12.71, 26.86)	( 37.87, 25.64)	1	0.15+0.15=0.3
M13	Muro de hormigón armado	0-1	( 10.94, 36.92)	( 14.24, 18.16)	1	0.15+0.15=0.3

Empujes y zapata del muro

Referencia	Empujes	Zapata del muro
M3	Empuje izquierdo: Empuje de Defecto Empuje derecho: Sin empujes	Con vinculación exterior
M4	Empuje izquierdo: Empuje de Defecto Empuje derecho: Sin empujes	Con vinculación exterior
M5	Empuje izquierdo: Empuje de Defecto Empuje derecho: Sin empujes	Con vinculación exterior





Referencia	Empujes	Zapata del muro
M7	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Empuje de Defecto	Con vinculación exterior
M8	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Empuje de Defecto	Con vinculación exterior
M9	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Empuje de Defecto	Con vinculación exterior
M10	Empuje izquierdo: Empuje de Defecto Empuje derecho: Sin empujes	Con vinculación exterior
M11	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Empuje de Defecto	Con vinculación exterior
M12	Empuje izquierdo: Empuje de Defecto Empuje derecho: Sin empujes	Con vinculación exterior
M13	Empuje izquierdo: Empuje de Defecto Empuje derecho: Sin empujes	Con vinculación exterior

## 9.- DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA

Pilar	Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axial
			Cabeza	Pie	X	Y	
P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P14, P15, P9	1	25x55	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
P10, P11, P12, P13, P16, P17, P18, P19, P20, P21, P22	1	55x25	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00

## 10.- LISTADO DE PAÑOS

Reticulares considerados

Nombre	Descripción
ARLITA H60 35+5	Casetón perdido Nº de piezas: 3 Peso propio: 5.583 kN/m² Canto: 40 cm Capa de compresión: 5 cm Interje: 82 cm Anchura del nervio: 12 cm





## 11.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

- Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.200 MPa
- Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.300 MPa

## 12.- MATERIALES UTILIZADOS

### 12.1.- Hormigones

Elemento	Hormigón	$f_{ck}$ (MPa)	$\gamma_c$	Árido		$E_c$ (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-35	35	1.50	Cuarcita	15	29779

### 12.2.- Aceros por elemento y posición

#### 12.2.1.- Aceros en barras

Elemento	Acero	$f_{yk}$ (MPa)	$\gamma_s$
Todos	B 500 S	500	1.15

#### 12.2.2.- Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S235	235	210
Acero laminado	S275	275	210

## ÍNDICE

### LISTADO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

- 1.1.- Descripción
- 1.2.- Medición
- 1.3.- Comprobación

### LISTADO DE VIGAS DE ATADO

- 2.1.- Descripción
- 2.2.- Medición
- 2.3.- Comprobación





## 1.- LISTADO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

### 1.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
P1, P2, P5, P6, P9, P15	Zapata cuadrada Ancho: 245.0 cm Canto: 55.0 cm	Sup X: 12Ø12c/20 Sup Y: 12Ø12c/20 Inf X: 13Ø16c/18 Inf Y: 13Ø16c/18
P3, P4, P7, P8, P14	Zapata cuadrada Ancho: 225.0 cm Canto: 50.0 cm	Sup X: 7Ø16c/30 Sup Y: 7Ø16c/30 Inf X: 11Ø20c/20 Inf Y: 11Ø20c/20
P10	Zapata cuadrada Ancho: 305.0 cm Canto: 70.0 cm	Sup X: 13Ø16c/23 Sup Y: 13Ø16c/23 Inf X: 13Ø20c/23 Inf Y: 13Ø20c/23 Perimetral: 3Ø12
P11, P12, P16, P17, P18, P19, P20	Zapata cuadrada Ancho: 225.0 cm Canto: 50.0 cm	Sup X: 7Ø16c/30 Sup Y: 7Ø16c/30 Inf X: 11Ø20c/20 Inf Y: 11Ø20c/20
P13	Zapata cuadrada Ancho: 265.0 cm Canto: 60.0 cm	Sup X: 10Ø16c/26 Sup Y: 10Ø16c/26 Inf X: 10Ø20c/26 Inf Y: 10Ø20c/26
P21, P22	Zapata cuadrada Ancho: 245.0 cm Canto: 55.0 cm	Sup X: 12Ø12c/20 Sup Y: 12Ø12c/20 Inf X: 13Ø16c/18 Inf Y: 13Ø16c/18

### 1.2.- Medición

Referencias: P1, P2, P5, P6, P9 y P15		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)			13x2.29 13x3.61	29.77 46.99
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)			13x2.29 13x3.61	29.77 46.99
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)		12x2.58 12x2.29		30.96 27.49
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)		12x2.58 12x2.29		30.96 27.49
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)		6x1.06 6x0.94		6.36 5.65
Arranque - Estribos	Longitud (m) Peso (kg)	3x1.46 3x0.32			4.38 0.97
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	4.38 0.97	68.28 60.63	59.54 93.98	155.58







Referencias: P1, P2, P5, P6, P9 y P15		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	4.82	75.11	65.49	171.14
	Peso (kg)	1.07	66.69	103.38	
Referencias: P3, P4, P7, P8 y P14		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			11x2.4	27.17
	Peso (kg)			11x6.0	
					91

Referencias: P3, P4, P7, P8 y P14		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)				11x2.0	22.99
	Peso (kg)				11x5.1	
						956.70
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)			7x2.3		16.73
	Peso (kg)			7x3.7		
						926.41
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)			7x2.3		16.73
	Peso (kg)			7x3.7		
						926.41
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		6x1.0			6.00
	Peso (kg)		6x0.8			
						95.33

Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.4				4.38
	Peso (kg)	3x0.3				
		2				0.97
Totales	Longitud (m)	4.38	6.00	33.46	50.16	182.83
	Peso (kg)	0.97	5.33	52.82	123.71	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	4.82	6.60	36.81	55.18	201.11
	Peso (kg)	1.07	5.86	58.10	136.08	

Referencia: P10		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)				13x3.9	51.48
	Peso (kg)				13x9.7	
						6126.96
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)				13x3.9	50.96
	Peso (kg)				13x9.6	
						2125.68
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)			13x2.8		37.31
	Peso (kg)			13x4.5		
						758.89
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)			13x2.8		37.31
	Peso (kg)			13x4.5		
						758.89
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		2x1.2			2.40
	Peso (kg)		2x1.0			
						72.13





Referencia: P10		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	Ø20	
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.46				4.38
	Peso (kg)	3x0.32				0.97
Armado perimetral	Longitud (m)		3x4.08			12.24
	Peso (kg)		3x3.62			10.87
Armado perimetral	Longitud (m)		3x4.08			12.24
	Peso (kg)		3x3.62			10.87
Armado perimetral	Longitud (m)		3x4.08			12.24
	Peso (kg)		3x3.62			10.87
Armado perimetral	Longitud (m)		3x4.08			12.24
	Peso (kg)		3x3.62			10.87
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.30		5.20
	Peso (kg)			4x2.05		8.21
Totales	Longitud (m)	4.38	51.36	79.82	102.4	425.2
	Peso (kg)	0.97	45.61	125.9	252.6	4
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	4.82	56.50	87.80	112.6	467.7
	Peso (kg)	1.07	50.17	138.5	277.9	3

Referencias: P11, P12, P16, P17, P18, P19 y P20		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)				11x2.47	27.1
	Peso (kg)				11x6.09	67.0
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)				11x2.09	22.9
	Peso (kg)				11x5.15	56.7
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)			7x2.39		16.7
	Peso (kg)			7x3.77		26.4
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)			7x2.39		16.7
	Peso (kg)			7x3.77		26.4
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		6x1.00			6.00
	Peso (kg)		6x0.89			5.33
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.46				4.38
	Peso (kg)	3x0.32				0.97
Totales	Longitud (m)	4.38	6.00	33.4	50.16	182.
	Peso (kg)	0.97	5.33	52.8	123.7	83
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	4.82	6.60	36.8	55.18	201.
	Peso (kg)	1.07	5.86	58.1	136.0	11





Referencia: P13		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)				10x2.4	24.90
					9	61.41
	Peso (kg)				10x6.1	4
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)				10x2.4	24.90
					9	61.41
	Peso (kg)				10x6.1	4
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)			10x2.7		27.90
				9		44.04
	Peso (kg)			10x4.4	0	
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)			10x2.7		27.90
				9		44.04
	Peso (kg)			10x4.4	0	
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		6x1.1			6.60
			0			5.86
	Peso (kg)		6x0.9	8		
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.4				4.38
		6				0.97
	Peso (kg)	3x0.3				2
Totales	Longitud (m)	4.38	6.60	55.80	49.80	
		0.97	5.86	88.08	122.8	217.7
	Peso (kg)				2	3
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	4.82	7.26	61.38	54.78	
		1.07	6.44	96.89	135.1	239.5
	Peso (kg)				0	0

Referencias: P21 y P22		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			13x2.2	29.77
				9	46.99
	Peso (kg)			13x3.6	1
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			13x2.2	29.77
				9	46.99
	Peso (kg)			13x3.6	1
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)		12x2.5		30.96
			8		27.49
	Peso (kg)		12x2.2	9	
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)		12x2.5		30.96
			8		27.49
	Peso (kg)		12x2.2	9	
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		6x1.06		6.36
			6x0.94		5.65
	Peso (kg)				
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.4			4.38
		6			0.97
	Peso (kg)	3x0.3			2
Totales	Longitud (m)	4.38	68.28	59.54	
		0.97	60.63	93.98	155.5
	Peso (kg)				8
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	4.82	75.11	65.49	
		1.07	66.69	103.38	171.1
	Peso (kg)				4





### Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)					Hormigón (m³)		Encofrado (m²)
	Ø6	Ø12	Ø16	Ø20	Total	HA-35, Yc=1.5	Limpieza	
Referencias: P1, P2, P5, P6, P9 y P15	6x1.07	6x66.69	6x103.38		1026.84	6x3.30	6x0.60	6x4.91
Referencias: P3, P4, P7, P8 y P14	5x1.06	5x5.87	5x58.10	5x136.08	1005.55	5x2.53	5x0.51	5x4.18
Referencia: P10	1.07	50.17	138.59	277.90	467.73	6.51	0.93	7.90
Referencias: P11, P12, P16, P17, P18, P19 y P20	7x1.06	7x5.87	7x58.10	7x136.08	1407.77	7x2.53	7x0.51	7x4.02
Referencia: P13	1.06	6.45	96.89	135.10	239.50	4.21	0.70	5.72
Referencias: P21 y P22	2x1.07	2x66.69	2x103.38		342.28	2x3.30	2x0.60	2x4.75
Totales	23.41	660.58	1759.72	2045.96	4489.67	67.51	12.51	101.62

### 1.3.- Comprobación

Referencia: P1		
Dimensiones: 245 x 245 x 55		
Armados: Xi:Ø16c/18 Yi:Ø16c/18 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.186096 MPa	Cumple

Referencia: P1		
Dimensiones: 245 x 245 x 55		
Armados: Xi:Ø16c/18 Yi:Ø16c/18 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.199437 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 34566.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 4484.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 440.64 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 378.49 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 419.77 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 332.85 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 7000 kN/m² Calculado: 2463 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple





Referencia: P1 Dimensiones: 245 x 245 x 55 Armados: Xi:Ø16c/18 Yi:Ø16c/18 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P1:	Mínimo: 20 cm Calculado: 47 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0021	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0019	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple

Referencia: P1 Dimensiones: 245 x 245 x 55 Armados: Xi:Ø16c/18 Yi:Ø16c/18 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 36 cm Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 36 cm Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 28 cm Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 31 cm Calculado: 50 cm	Cumple





Referencia: P1 Dimensiones: 245 x 245 x 55 Armados: Xi:Ø16c/18 Yi:Ø16c/18 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P2 Dimensiones: 245 x 245 x 55 Armados: Xi:Ø16c/18 Yi:Ø16c/18 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		

Referencia: P2 Dimensiones: 245 x 245 x 55 Armados: Xi:Ø16c/18 Yi:Ø16c/18 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.18639 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.203754 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 33392.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 3329.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 441.51 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 384.99 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 420.65 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 339.23 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 7000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 2467 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple





Referencia: P2 Dimensiones: 245 x 245 x 55 Armados: Xi:Ø16c/18 Yi:Ø16c/18 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P2:	Mínimo: 20 cm Calculado: 47 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0021	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0019	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple

Referencia: P2 Dimensiones: 245 x 245 x 55 Armados: Xi:Ø16c/18 Yi:Ø16c/18 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 36 cm Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 36 cm Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 28 cm Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 32 cm Calculado: 50 cm	Cumple







Referencia: P2 Dimensiones: 245 x 245 x 55 Armados: Xi:Ø16c/18 Yi:Ø16c/18 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P3 Dimensiones: 225 x 225 x 50 Armados: Xi:Ø20c/20 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		

Referencia: P3 Dimensiones: 225 x 225 x 50 Armados: Xi:Ø20c/20 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.186292 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.20758 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 68399.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 2523.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 338.30 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 295.65 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 358.46 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 288.41 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 7000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 2356.5 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple





Referencia: P3 Dimensiones: 225 x 225 x 50 Armados: Xi:Ø20c/20 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P3:	Mínimo: 20 cm Calculado: 41 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0031	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0031	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0032	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0021	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0019	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple

Referencia: P3 Dimensiones: 225 x 225 x 50 Armados: Xi:Ø20c/20 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 30 cm Calculado: 75 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 30 cm Calculado: 75 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 22 cm Calculado: 44 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 26 cm Calculado: 44 cm	Cumple





Referencia: P3		
Dimensiones: 225 x 225 x 50		
Armados: Xi:Ø20c/20 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P4		
Dimensiones: 225 x 225 x 50		
Armados: Xi:Ø20c/20 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.181877 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.200909 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 87069.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 2756.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 329.64 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 286.44 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 349.24 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 279.19 kN	Cumple





Referencia: P4 Dimensiones: 225 x 225 x 50 Armados: Xi:Ø20c/20 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 7000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 2297.7 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P4:	Mínimo: 20 cm Calculado: 41 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0031	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0031	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0032	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0019	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	

Referencia: P4 Dimensiones: 225 x 225 x 50 Armados: Xi:Ø20c/20 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 29 cm Calculado: 75 cm	Cumple





Referencia: P4 Dimensiones: 225 x 225 x 50 Armados: Xi:Ø20c/20 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 29 cm Calculado: 75 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 22 cm Calculado: 44 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 26 cm Calculado: 44 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple

Referencia: P4 Dimensiones: 225 x 225 x 50 Armados: Xi:Ø20c/20 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P5 Dimensiones: 245 x 245 x 55 Armados: Xi:Ø16c/18 Yi:Ø16c/18 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.183055 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.199535 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 43202.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 3345.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 432.23 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 377.35 kN·m	Cumple





Referencia: P5 Dimensiones: 245 x 245 x 55 Armados: Xi:Ø16c/18 Yi:Ø16c/18 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 411.73 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 332.46 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 7000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 2418.6 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P5:	Mínimo: 20 cm Calculado: 47 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0021	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.002	Cumple

Referencia: P5 Dimensiones: 245 x 245 x 55 Armados: Xi:Ø16c/18 Yi:Ø16c/18 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0019	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple





Referencia: P5 Dimensiones: 245 x 245 x 55 Armados: Xi:Ø16c/18 Yi:Ø16c/18 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 35 cm Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 36 cm Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 27 cm Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 31 cm Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple

Referencia: P5 Dimensiones: 245 x 245 x 55 Armados: Xi:Ø16c/18 Yi:Ø16c/18 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P6 Dimensiones: 245 x 245 x 55 Armados: Xi:Ø16c/18 Yi:Ø16c/18 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.183839 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.201105 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 31719.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 3315.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		







Referencia: P6 Dimensiones: 245 x 245 x 55 Armados: Xi:Ø16c/18 Yi:Ø16c/18 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Momento: 435.17 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 379.46 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 414.67 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 334.32 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 7000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 2430.8 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P6:	Mínimo: 20 cm Calculado: 47 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple

Referencia: P6 Dimensiones: 245 x 245 x 55 Armados: Xi:Ø16c/18 Yi:Ø16c/18 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0021	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0019	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple





Referencia: P6 Dimensiones: 245 x 245 x 55 Armados: Xi:Ø16c/18 Yi:Ø16c/18 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 36 cm Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 35 cm Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 27 cm Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 31 cm Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm	Cumple

Referencia: P6 Dimensiones: 245 x 245 x 55 Armados: Xi:Ø16c/18 Yi:Ø16c/18 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P7 Dimensiones: 225 x 225 x 50 Armados: Xi:Ø20c/20 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.180798 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.199339 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 207473.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 2755.3 %	Cumple





Referencia: P7 Dimensiones: 225 x 225 x 50 Armados: Xi:Ø20c/20 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 327.04 kN·m Momento: 284.60 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 346.39 kN Cortante: 277.43 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 7000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 2283 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P7:	Mínimo: 20 cm Calculado: 41 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0031	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0031	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple

Referencia: P7 Dimensiones: 225 x 225 x 50 Armados: Xi:Ø20c/20 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0032	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0019	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	





Referencia: P7 Dimensiones: 225 x 225 x 50 Armados: Xi:Ø20c/20 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 29 cm Calculado: 75 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 29 cm Calculado: 75 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 22 cm Calculado: 44 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 25 cm Calculado: 44 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 60 cm	Cumple

Referencia: P7 Dimensiones: 225 x 225 x 50 Armados: Xi:Ø20c/20 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P8 Dimensiones: 225 x 225 x 50 Armados: Xi:Ø20c/20 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.190314 MPa	Cumple





Referencia: P8 Dimensiones: 225 x 225 x 50 Armados: Xi:Ø20c/20 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.207187 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 151627.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 3217.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 345.50 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 297.46 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 366.01 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 289.59 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 7000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 2410.8 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple

Referencia: P8 Dimensiones: 225 x 225 x 50 Armados: Xi:Ø20c/20 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P8:	Mínimo: 20 cm Calculado: 41 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0031	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0031	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0032	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0021	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0019	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	





Referencia: P8 Dimensiones: 225 x 225 x 50 Armados: Xi:Ø20c/20 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 31 cm Calculado: 75 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 31 cm Calculado: 75 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 23 cm Calculado: 44 cm	Cumple

Referencia: P8 Dimensiones: 225 x 225 x 50 Armados: Xi:Ø20c/20 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 27 cm Calculado: 44 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		





Referencia: P9 Dimensiones: 245 x 245 x 55 Armados: Xi:Ø16c/18 Yi:Ø16c/18 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.188352 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.206206 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 22994.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 3432.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 447.88 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 388.73 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 426.83 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 342.47 kN	Cumple

Referencia: P9 Dimensiones: 245 x 245 x 55 Armados: Xi:Ø16c/18 Yi:Ø16c/18 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 7000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 2495.2 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P9:		
	Mínimo: 20 cm Calculado: 47 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
	Calculado: 0.0021	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0021	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0019	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
	Mínimo: 12 mm	







Referencia: P9 Dimensiones: 245 x 245 x 55 Armados: Xi:Ø16c/18 Yi:Ø16c/18 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 36 cm Calculado: 61 cm	Cumple

Referencia: P9 Dimensiones: 245 x 245 x 55 Armados: Xi:Ø16c/18 Yi:Ø16c/18 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 37 cm Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 28 cm Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 32 cm Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		





Referencia: P10 Dimensiones: 305 x 305 x 70 Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/23 Xs:Ø16c/23 Ys:Ø16c/23 Perimetral:3Ø12		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.190608 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.193159 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 97568.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 27081.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 753.21 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 881.57 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 526.21 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 657.47 kN	Cumple

Referencia: P10 Dimensiones: 305 x 305 x 70 Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/23 Xs:Ø16c/23 Ys:Ø16c/23 Perimetral:3Ø12		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 7000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 2945.6 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P10:	Mínimo: 27 cm Calculado: 61 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0012	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0012	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
	Calculado: 0.002	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0018	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.002	Cumple





Referencia: P10 Dimensiones: 305 x 305 x 70 Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/23 Xs:Ø16c/23 Ys:Ø16c/23 Perimetral:3Ø12		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple

Referencia: P10 Dimensiones: 305 x 305 x 70 Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/23 Xs:Ø16c/23 Ys:Ø16c/23 Perimetral:3Ø12		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 38 cm Calculado: 128 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 38 cm Calculado: 128 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 45 cm Calculado: 139 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 44 cm Calculado: 139 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 79 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 79 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 20 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 60 cm	Cumple





Referencia: P10		
Dimensiones: 305 x 305 x 70		
Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/23 Xs:Ø16c/23 Ys:Ø16c/23		
Perimetral:3Ø12		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 60 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P11		
Dimensiones: 225 x 225 x 50		
Armados: Xi:Ø20c/20 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.189824 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.21219 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 3005.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 11688.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		

Referencia: P11		
Dimensiones: 225 x 225 x 50		
Armados: Xi:Ø20c/20 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Momento: 298.10 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 350.40 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 290.38 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 371.70 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 7000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 2404.9 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P11:	Mínimo: 20 cm Calculado: 41 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0031	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0031	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple





Referencia: P11 Dimensiones: 225 x 225 x 50 Armados: Xi:Ø20c/20 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0032	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0019	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0021	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple

Referencia: P11 Dimensiones: 225 x 225 x 50 Armados: Xi:Ø20c/20 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 27 cm Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 23 cm Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 31 cm Calculado: 55 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 30 cm Calculado: 55 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 71 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple





Referencia: P11 Dimensiones: 225 x 225 x 50 Armados: Xi:Ø20c/20 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P12 Dimensiones: 225 x 225 x 50 Armados: Xi:Ø20c/20 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.191786 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.215624 MPa	Cumple

Referencia: P12 Dimensiones: 225 x 225 x 50 Armados: Xi:Ø20c/20 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2739.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 12979.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 303.20 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 353.54 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 295.58 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 374.94 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 7000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 2430.7 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
- P12:	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P12:	Mínimo: 20 cm Calculado: 41 cm	Cumple





Referencia: P12 Dimensiones: 225 x 225 x 50 Armados: Xi:Ø20c/20 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0031	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0031	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0032	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0019	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0021	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple

Referencia: P12 Dimensiones: 225 x 225 x 50 Armados: Xi:Ø20c/20 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 23 cm Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 27 cm Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 32 cm Calculado: 55 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 31 cm Calculado: 55 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 60 cm	Cumple







Referencia: P12 Dimensiones: 225 x 225 x 50 Armados: Xi:Ø20c/20 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 71 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P13 Dimensiones: 265 x 265 x 60 Armados: Xi:Ø20c/26 Yi:Ø20c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado

Referencia: P13 Dimensiones: 265 x 265 x 60 Armados: Xi:Ø20c/26 Yi:Ø20c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.187665 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.194042 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 17106.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 17007.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 476.54 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 568.77 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 387.10 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 498.25 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 7000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 2636 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		





Referencia: P13 Dimensiones: 265 x 265 x 60 Armados: Xi:Ø20c/26 Yi:Ø20c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P13:	Mínimo: 20 cm Calculado: 51 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0021	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0018	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple

Referencia: P13 Dimensiones: 265 x 265 x 60 Armados: Xi:Ø20c/26 Yi:Ø20c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 38 cm Calculado: 56 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 37 cm Calculado: 56 cm	Cumple





Referencia: P13 Dimensiones: 265 x 265 x 60 Armados: Xi:Ø20c/26 Yi:Ø20c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 45 cm Calculado: 67 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 44 cm Calculado: 67 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 72 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 72 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 83 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 83 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P14 Dimensiones: 225 x 225 x 50 Armados: Xi:Ø20c/20 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.198653 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.223079 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 379942.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 2267.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 361.37 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 319.33 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 382.79 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 311.86 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 7000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 2523.8 kN/m <sup>2</sup>	Cumple





Referencia: P14 Dimensiones: 225 x 225 x 50 Armados: Xi:Ø20c/20 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P14:	Mínimo: 20 cm Calculado: 41 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0031	
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0013	
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0031	
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0013	
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0032	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0022	
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.002	
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	Cumple
- Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	

Referencia: P14 Dimensiones: 225 x 225 x 50 Armados: Xi:Ø20c/20 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 32 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 75 cm	





Referencia: P14 Dimensiones: 225 x 225 x 50 Armados: Xi:Ø20c/20 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 32 cm Calculado: 75 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 29 cm Calculado: 44 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 24 cm Calculado: 44 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple

Referencia: P14 Dimensiones: 225 x 225 x 50 Armados: Xi:Ø20c/20 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P15 Dimensiones: 245 x 245 x 55 Armados: Xi:Ø16c/18 Yi:Ø16c/18 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.174324 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.19463 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 666721.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 2383.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		





Referencia: P15 Dimensiones: 245 x 245 x 55 Armados: Xi:Ø16c/18 Yi:Ø16c/18 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Momento: 408.06 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 366.58 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 388.57 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 323.93 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 7000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 2294.2 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P15:	Mínimo: 20 cm Calculado: 47 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple

Referencia: P15 Dimensiones: 245 x 245 x 55 Armados: Xi:Ø16c/18 Yi:Ø16c/18 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0021	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0019	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0018	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	





Referencia: P15 Dimensiones: 245 x 245 x 55 Armados: Xi:Ø16c/18 Yi:Ø16c/18 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 34 cm Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 34 cm Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 30 cm Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 65 cm	Cumple

Referencia: P15 Dimensiones: 245 x 245 x 55 Armados: Xi:Ø16c/18 Yi:Ø16c/18 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P16 Dimensiones: 225 x 225 x 50 Armados: Xi:Ø20c/20 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.158628 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.175109 MPa	Cumple







Referencia: P16 Dimensiones: 225 x 225 x 50 Armados: Xi:Ø20c/20 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Vuelco de la zapata:</b> <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2755.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 112478.8 %	Cumple
<b>Flexión en la zapata:</b>		
- En dirección X:	Momento: 247.42 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 284.25 kN·m	Cumple
<b>Cortante en la zapata:</b>		
- En dirección X:	Cortante: 241.23 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 301.17 kN	Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b>		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 7000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 1982.8 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
<b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b>		
- P16:	Mínimo: 20 cm Calculado: 41 cm	Cumple

Referencia: P16 Dimensiones: 225 x 225 x 50 Armados: Xi:Ø20c/20 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Cuantía geométrica mínima:</b> <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0031	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0031	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
<b>Cuantía mínima necesaria por flexión:</b> <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0032	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0017	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0019	Cumple
<b>Diámetro mínimo de las barras:</b> <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
<b>Separación máxima entre barras:</b> <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple





Referencia: P16 Dimensiones: 225 x 225 x 50 Armados: Xi:Ø20c/20 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 22 cm Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple

Referencia: P16 Dimensiones: 225 x 225 x 50 Armados: Xi:Ø20c/20 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 71 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P17





Dimensiones: 225 x 225 x 50 Armados: Xi:Ø20c/20 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.160394 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.18276 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2358.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 12730.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 253.23 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 291.92 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 247.21 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 309.60 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 7000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 2006.2 kN/m <sup>2</sup>	Cumple

Referencia: P17 Dimensiones: 225 x 225 x 50 Armados: Xi:Ø20c/20 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P17:	Mínimo: 20 cm Calculado: 41 cm	Cumple
Cuántía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0031	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0031	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Cuántía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0032	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0017	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0019	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple





Referencia: P17 Dimensiones: 225 x 225 x 50 Armados: Xi:Ø20c/20 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 23 cm Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 64 cm	Cumple

Referencia: P17 Dimensiones: 225 x 225 x 50 Armados: Xi:Ø20c/20 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 26 cm Calculado: 55 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 71 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple





Referencia: P17		
Dimensiones: 225 x 225 x 50		
Armados: Xi:Ø20c/20 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P18		
Dimensiones: 225 x 225 x 50		
Armados: Xi:Ø20c/20 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.168438 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.193846 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2075.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 16043.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 269.85 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 306.71 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 263.79 kN	Cumple

Referencia: P18		
Dimensiones: 225 x 225 x 50		
Armados: Xi:Ø20c/20 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Cortante: 325.20 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 7000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 2115 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P18:	Mínimo: 20 cm Calculado: 41 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0031	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0031	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
	Calculado: 0.0032	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0018	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.002	Cumple





Referencia: P18 Dimensiones: 225 x 225 x 50 Armados: Xi:Ø20c/20 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple

Referencia: P18 Dimensiones: 225 x 225 x 50 Armados: Xi:Ø20c/20 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 24 cm Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 27 cm Calculado: 55 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 27 cm Calculado: 55 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 71 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple





Referencia: P18 Dimensiones: 225 x 225 x 50 Armados: Xi:Ø20c/20 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P19 Dimensiones: 225 x 225 x 50 Armados: Xi:Ø20c/20 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.172852 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.191099 MPa	Cumple

Referencia: P19 Dimensiones: 225 x 225 x 50 Armados: Xi:Ø20c/20 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2763.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 58381.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 271.15 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 312.44 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 264.38 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 331.09 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 7000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 2175.2 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P19:	Mínimo: 20 cm Calculado: 41 cm	Cumple







Referencia: P19 Dimensiones: 225 x 225 x 50 Armados: Xi:Ø20c/20 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0031	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0031	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0032	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0018	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple

Referencia: P19 Dimensiones: 225 x 225 x 50 Armados: Xi:Ø20c/20 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 24 cm Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 21 cm Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 28 cm Calculado: 55 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 28 cm Calculado: 55 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 60 cm	Cumple





Referencia: P19 Dimensiones: 225 x 225 x 50 Armados: Xi:Ø20c/20 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 71 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P20 Dimensiones: 225 x 225 x 50 Armados: Xi:Ø20c/20 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.180112 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.203361 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2187.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 659595.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 289.01 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 325.47 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 282.33 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 344.72 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 7000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 2273.7 kN/m <sup>2</sup>	Cumple





Referencia: P20 Dimensiones: 225 x 225 x 50 Armados: Xi:Ø20c/20 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P20:	Mínimo: 20 cm Calculado: 41 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0031	
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0013	
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0031	
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0013	
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0032	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0019	
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.002	
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	Cumple
- Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	

Referencia: P20 Dimensiones: 225 x 225 x 50 Armados: Xi:Ø20c/20 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 21 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 64 cm	





Referencia: P20 Dimensiones: 225 x 225 x 50 Armados: Xi:Ø20c/20 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 26 cm Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 29 cm Calculado: 55 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 29 cm Calculado: 55 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 71 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple

Referencia: P20 Dimensiones: 225 x 225 x 50 Armados: Xi:Ø20c/20 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø16c/30 Ys:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P21 Dimensiones: 245 x 245 x 55 Armados: Xi:Ø16c/18 Yi:Ø16c/18 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.196298 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.198358 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 37217.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 98249.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		





Referencia: P21 Dimensiones: 245 x 245 x 55 Armados: Xi:Ø16c/18 Yi:Ø16c/18 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Momento: 384.30 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 464.64 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 336.29 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 442.53 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 7000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 2607.4 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P21:	Mínimo: 20 cm Calculado: 47 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple

Referencia: P21 Dimensiones: 245 x 245 x 55 Armados: Xi:Ø16c/18 Yi:Ø16c/18 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0021	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0019	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0021	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple





Referencia: P21 Dimensiones: 245 x 245 x 55 Armados: Xi:Ø16c/18 Yi:Ø16c/18 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 31 cm Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 32 cm Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 38 cm Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 38 cm Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 76 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm	Cumple

Referencia: P21 Dimensiones: 245 x 245 x 55 Armados: Xi:Ø16c/18 Yi:Ø16c/18 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P22 Dimensiones: 245 x 245 x 55 Armados: Xi:Ø16c/18 Yi:Ø16c/18 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.172754 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.188352 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 3168.7 %	Cumple





Referencia: P22 Dimensiones: 245 x 245 x 55 Armados: Xi:Ø16c/18 Yi:Ø16c/18 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 107392.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 355.71 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 404.91 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 313.53 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 385.63 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 7000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 2272.5 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P22:	Mínimo: 20 cm Calculado: 47 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple

Referencia: P22 Dimensiones: 245 x 245 x 55 Armados: Xi:Ø16c/18 Yi:Ø16c/18 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0021	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0018	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0019	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple







Referencia: P22 Dimensiones: 245 x 245 x 55 Armados: Xi:Ø16c/18 Yi:Ø16c/18 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 29 cm Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 33 cm Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 33 cm Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 65 cm	Cumple

Referencia: P22 Dimensiones: 245 x 245 x 55 Armados: Xi:Ø16c/18 Yi:Ø16c/18 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 76 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		





## 2.- LISTADO DE VIGAS DE ATADO

### 2.1.- Descripción

Referencias	Tipo	Geometría	Armado
[P11 - P12], [P17 - P18]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P11 - P17]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P16 - P17]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P19 - M11 (37.87, 15.31)], [P22 - M11 (37.87, 20.31)]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P19 - P18]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P20 - M12 (16.31, 26.69)]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P16 - P20]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P7 - P8], [P8 - P9], [P6 - P7], [P19 - P22]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P3 - P4]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

Referencias	Tipo	Geometría	Armado
[M7 (52.52, 0.16) - P9], [M7 (30.02, 0.16) - P5], [M7 (7.52, 0.16) - P1]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P9 - M9 (60.27, 3.98)]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P15 - M9 (60.27, 10.80)]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P14 - P15]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P9 - P15]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P4 - P5]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P5 - P6], [P1 - P2]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[M5 (1.17, 4.06) - P1]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P2 - P3]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P21 - M12 (25.02, 26.26)]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P17 - P21]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30





Referencias	Tipo	Geometría	Armado
[P20 - P21]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P22 - P21]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[M3 (8.06, 11.43) - P10]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P10 - P11]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P10 - P16]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P2 - P10]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P13 - P12]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P13 - P19]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P13 - P14]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P5 - P13]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

## 2.2.- Medición

Referencias: [P11 - P12] y [P17 - P18]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x4.00	8.00
	Peso (kg)		2x3.55	7.10
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4.00	8.00
	Peso (kg)		2x3.55	7.10
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	6x1.41		8.46
	Peso (kg)	6x0.56		3.34
Totales	Longitud (m)	8.46	16.00	17.54
	Peso (kg)	3.34	14.20	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	9.31	17.60	19.29
	Peso (kg)	3.67	15.62	

Referencia: [P11 - P17]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x5.16	10.32
	Peso (kg)		2x4.58	9.16
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x5.16	10.32
	Peso (kg)		2x4.58	9.16





Referencia: [P11 - P17]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	10x1.41		14.10
	Peso (kg)	10x0.56		5.56
Totales	Longitud (m)	14.10	20.64	23.88
	Peso (kg)	5.56	18.32	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	15.51	22.70	26.27
	Peso (kg)	6.12	20.15	
Referencia: [P16 - P17]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x6.81	13.62
	Peso (kg)		2x6.05	12.09
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.81	13.62
	Peso (kg)		2x6.05	12.09
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	16x1.41		22.56
	Peso (kg)	16x0.56		8.90
Totales	Longitud (m)	22.56	27.24	33.08
	Peso (kg)	8.90	24.18	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	24.82	29.96	36.39
	Peso (kg)	9.79	26.60	

Referencias: [P19 - M11 (37.87, 15.31)] y [P22 - M11 (37.87, 20.31)]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x4.72	9.44
	Peso (kg)		2x4.19	8.38
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4.72	9.44
	Peso (kg)		2x4.19	8.38
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	12x1.41		16.92
	Peso (kg)	12x0.56		6.68
Totales	Longitud (m)	16.92	18.88	23.44
	Peso (kg)	6.68	16.76	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	18.61	20.77	25.78
	Peso (kg)	7.35	18.43	
Referencia: [P19 - P18]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x7.37	14.74
	Peso (kg)		2x6.54	13.09
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x7.37	14.74
	Peso (kg)		2x6.54	13.09





Referencias: [P19 - M11 (37.87, 15.31)] y [P22 - M11 (37.87, 20.31)]				B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado				Ø8	Ø12	
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	17x1.41 17x0.56				23.97 9.46
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	23.97 9.46		29.48 26.18		35.64
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	26.37 10.41		32.43 28.79		39.20

Referencia: [P20 - M12 (16.31, 26.69)]				B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado				Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)			2x5.73 2x5.09		11.46 10.17
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)			2x5.73 2x5.09		11.46 10.17
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	15x1.41 15x0.56				21.15 8.35
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	21.15 8.35		22.92 20.34		28.69
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	23.27 9.19		25.21 22.37		31.56

Referencia: [P16 - P20]				B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado				Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)			2x5.33 2x4.73		10.66 9.46
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)			2x5.33 2x4.73		10.66 9.46
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	11x1.41 11x0.56				15.51 6.12





Referencia: [P20 - M12 (16.31, 26.69)]			B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado			Ø8	Ø12	
Totales	Longitud (m)	15.51	21.32		
	Peso (kg)	6.12	18.92		25.04
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	17.06	23.45		
	Peso (kg)	6.73	20.81		27.54

Referencias: [P7 - P8], [P8 - P9], [P6 - P7] y [P19 - P22]			B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado			Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			2x5.30	10.60
	Peso (kg)			2x4.71	9.41
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			2x5.30	10.60
	Peso (kg)			2x4.71	9.41
Armado viga - Estribo	Longitud (m)				
	Peso (kg)	11x1.41			15.51
		11x0.56			6.12
Totales	Longitud (m)	15.51	21.20		
	Peso (kg)	6.12	18.82		24.94
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	17.06	23.32		
	Peso (kg)	6.73	20.70		27.43
Referencia: [P3 - P4]			B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado			Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			2x5.33	10.66
	Peso (kg)			2x4.73	9.46
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			2x5.33	10.66
	Peso (kg)			2x4.73	9.46





Referencias: [P7 - P8], [P8 - P9], [P6 - P7] y [P19 - P22]			B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado			Ø8	Ø12	
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	11x1.41			15.51
	Peso (kg)	11x0.56			6.12
Totales	Longitud (m)	15.51	21.32		25.04
	Peso (kg)	6.12	18.92		
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	17.06	23.45		27.54
	Peso (kg)	6.73	20.81		

Referencias: [M7 (52.52, 0.16) - P9], [M7 (30.02, 0.16) - P5] y [M7 (7.52, 0.16) - P1]			B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado			Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x4.52		9.04
	Peso (kg)		2x4.01		8.03
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4.52		9.04
	Peso (kg)		2x4.01		8.03
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	11x1.41			15.51
	Peso (kg)	11x0.56			6.12
Totales	Longitud (m)	15.51	18.08		22.18
	Peso (kg)	6.12	16.06		
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	17.06	19.89		24.40
	Peso (kg)	6.73	17.67		







Referencia: [P9 - M9 (60.27, 3.98)]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x8.15	16.30
	Peso (kg)		2x7.24	14.47
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x8.15	16.30
	Peso (kg)		2x7.24	14.47
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	23x1.41		32.43
	Peso (kg)	23x0.56		12.80
Totales	Longitud (m)	32.43	32.60	
	Peso (kg)	12.80	28.94	41.74
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	35.67	35.86	
	Peso (kg)	14.08	31.83	45.91

Referencia: [P15 - M9 (60.27, 10.80)]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x8.1	16.2
	Peso (kg)		2	4
			2x7.2	14.4
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x8.1	16.2
	Peso (kg)		2	4
			2x7.2	14.4
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	23x1.4		32.4
	Peso (kg)	1		3
		23x0.5		12.8
Totales	Longitud (m)	32.43	32.48	
	Peso (kg)	12.80	28.84	41.6
				4

Referencia: [P15 - M9 (60.27, 10.80)]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	35.67	35.73	
	Peso (kg)	14.08	31.72	45.80
Referencia: [P14 - P15]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x10.3	20.6
	Peso (kg)		0	0
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x10.3	20.6
	Peso (kg)		0	0
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	27x1.41		38.0
	Peso (kg)	27x0.56		7
Totales	Longitud (m)	38.07	41.20	
	Peso (kg)	15.02	36.58	51.60
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	41.88	45.32	
	Peso (kg)	16.52	40.24	56.76





Referencia: [P9 - P15]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x6.79	13.58
	Peso (kg)		2x6.03	12.06
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.79	13.58
	Peso (kg)		2x6.03	12.06
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	15x1.41		21.15
	Peso (kg)	15x0.56		8.35
Totales	Longitud (m)	21.15	27.16	
	Peso (kg)	8.35	24.12	32.47
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	23.27	29.88	
	Peso (kg)	9.19	26.53	35.72
Referencia: [P4 - P5]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x5.30	10.60
	Peso (kg)		2x4.71	9.41
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x5.30	10.60
	Peso (kg)		2x4.71	9.41
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	10x1.41		14.10
	Peso (kg)	10x0.56		5.56
Totales	Longitud (m)	14.10	21.20	
	Peso (kg)	5.56	18.82	24.38
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	15.51	23.32	
	Peso (kg)	6.12	20.70	26.82

Referencias: [P5 - P6] y [P1 - P2]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x7.80	15.60
	Peso (kg)		2x6.93	13.85
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x7.80	15.60
	Peso (kg)		2x6.93	13.85
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	18x1.41		25.38
	Peso (kg)	18x0.56		10.02
Totales	Longitud (m)	25.38	31.20	
	Peso (kg)	10.02	27.70	37.72
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	27.92	34.32	
	Peso (kg)	11.02	30.47	41.49

Referencia: [M5 (1.17, 4.06) - P1]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x6.72	13.44
	Peso (kg)		2x5.97	11.93
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.72	13.44
	Peso (kg)		2x5.97	11.93
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	18x1.41		25.38
	Peso (kg)	18x0.56		10.02
Totales	Longitud (m)	25.38	26.88	
	Peso (kg)	10.02	23.86	33.88
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	27.92	29.57	
	Peso (kg)	11.02	26.25	37.27

Referencia: [P2 - P3]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x5.28	10.56
	Peso (kg)		2x4.69	9.38
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x5.28	10.56
	Peso (kg)		2x4.69	9.38





Referencia: [P2 - P3]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	10x1.41		14.10
	Peso (kg)	10x0.56		5.56
Totales	Longitud (m)	14.10	21.12	24.32
	Peso (kg)	5.56	18.76	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	15.51	23.23	26.75
	Peso (kg)	6.12	20.63	

Referencia: [P21 - M12 (25.02, 26.26)]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x5.31	10.62
	Peso (kg)		2x4.71	9.43
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x5.31	10.62
	Peso (kg)		2x4.71	9.43
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	13x1.41		18.33
	Peso (kg)	13x0.56		7.23
Totales	Longitud (m)	18.33	21.24	26.09
	Peso (kg)	7.23	18.86	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	20.16	23.36	28.70
	Peso (kg)	7.95	20.75	

Referencia: [P17 - P21]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x5.79	11.58
	Peso (kg)		2x5.14	10.28
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x5.79	11.58
	Peso (kg)		2x5.14	10.28
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	11x1.41		15.51
	Peso (kg)	11x0.56		6.12
Totales	Longitud (m)	15.51	23.16	26.68
	Peso (kg)	6.12	20.56	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	17.06	25.48	29.35
	Peso (kg)	6.73	22.62	

Referencia: [P20 - P21]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x9.01	18.02
	Peso (kg)		2x8.00	16.00
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x9.01	18.02
	Peso (kg)		2x8.00	16.00
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	23x1.41		32.43
	Peso (kg)	23x0.56		12.80
Totales	Longitud (m)	32.43	36.04	44.80
	Peso (kg)	12.80	32.00	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	35.67	39.64	49.28
	Peso (kg)	14.08	35.20	

Referencia: [P22 - P21]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x8.86	17.72
	Peso (kg)		2x7.87	15.73
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x8.86	17.72
	Peso (kg)		2x7.87	15.73





Referencia: [P22 - P21]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	22x1.41		31.02
	Peso (kg)	22x0.56		12.24
Totales	Longitud (m)	31.02	35.44	43.70
	Peso (kg)	12.24	31.46	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	34.12	38.98	48.07
	Peso (kg)	13.46	34.61	

Referencia: [M3 (8.06, 11.43) - P10]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x7.6	15.2
	Peso (kg)		2x6.7	13.5
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x7.6	15.2
	Peso (kg)		2x6.7	13.5
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	20x1.4		28.2
	Peso (kg)	20x0.5		11.1
Totales	Longitud (m)	28.20	30.44	38.1
	Peso (kg)	11.13	27.02	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	31.02	33.48	41.9
	Peso (kg)	12.24	29.73	

Referencia: [P10 - P11]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x7.83	15.66
	Peso (kg)		2x6.95	13.90
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x7.83	15.66
	Peso (kg)		2x6.95	13.90
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	18x1.41		25.38
	Peso (kg)	18x0.56		10.02
Totales	Longitud (m)	25.38	31.32	37.82
	Peso (kg)	10.02	27.80	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	27.92	34.45	41.60
	Peso (kg)	11.02	30.58	

Referencia: [P10 - P16]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x5.26	10.52
	Peso (kg)		2x4.67	9.34
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x5.26	10.52
	Peso (kg)		2x4.67	9.34
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	9x1.41		12.69
	Peso (kg)	9x0.56		5.01
Totales	Longitud (m)	12.69	21.04	23.69
	Peso (kg)	5.01	18.68	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	13.96	23.14	26.06
	Peso (kg)	5.51	20.55	

Referencia: [P2 - P10]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x7.43	14.86
	Peso (kg)		2x6.60	13.19
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x7.43	14.86
	Peso (kg)		2x6.60	13.19





Referencia: [P2 - P10]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	16x1.41		22.56
	Peso (kg)	16x0.56		8.90
Totales	Longitud (m)	22.56	29.72	35.28
	Peso (kg)	8.90	26.38	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	24.82	32.69	38.81
	Peso (kg)	9.79	29.02	

Referencia: [P13 - P12]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x7.37	14.74
	Peso (kg)		2x6.54	13.09
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x7.37	14.74
	Peso (kg)		2x6.54	13.09
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	17x1.41		23.97
	Peso (kg)	17x0.56		9.46
Totales	Longitud (m)	23.97	29.48	35.64
	Peso (kg)	9.46	26.18	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	26.37	32.43	39.20
	Peso (kg)	10.41	28.79	

Referencia: [P13 - P19]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x5.18	10.36
	Peso (kg)		2x4.60	9.20
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x5.18	10.36
	Peso (kg)		2x4.60	9.20
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	10x1.41		14.10
	Peso (kg)	10x0.56		5.56
Totales	Longitud (m)	14.10	20.72	23.96
	Peso (kg)	5.56	18.40	

Referencia: [P13 - P19]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	15.51	22.79	26.36
	Peso (kg)	6.12	20.24	

Referencia: [P13 - P14]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x9.31	18.62
	Peso (kg)		2x8.27	16.53
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x9.31	18.62
	Peso (kg)		2x8.27	16.53
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	23x1.41		32.43
	Peso (kg)	23x0.56		12.80
Totales	Longitud (m)	32.43	37.24	45.86
	Peso (kg)	12.80	33.06	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	35.67	40.96	50.45
	Peso (kg)	14.08	36.37	

Referencia: [P5 - P13]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x7.35	14.70
	Peso (kg)		2x6.53	13.05
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x7.35	14.70
	Peso (kg)		2x6.53	13.05
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	15x1.41		21.15
	Peso (kg)	15x0.56		8.35
Totales	Longitud (m)	21.15	29.40	34.45
	Peso (kg)	8.35	26.10	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	23.27	32.34	37.90
	Peso (kg)	9.19	28.71	





Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)		Encofrado (m²)
	Ø8	Ø12	Total	HA-35, Yc=1.5	Limpieza	
Referencias: [P11 - P12] y [P17 - P18]	2x3.67	2x15.62	38.58	2x0.23	2x0.06	2x1.16
Referencia: [P11 - P17]	6.12	20.15	26.27	0.42	0.10	2.08
Referencia: [P16 - P17]	9.79	26.60	36.39	0.68	0.17	3.41
Referencias: [P19 - M11 (37.87, 15.31)] y [P22 - M11 (37.87, 20.31)]	2x7.34	2x18.44	51.56	2x0.49	2x0.12	2x2.46
Referencia: [P19 - P18]	10.40	28.80	39.20	0.77	0.19	3.84
Referencia: [P20 - M12 (16.31, 26.69)]	9.19	22.37	31.56	0.65	0.16	3.27
Referencia: [P16 - P20]	6.73	20.81	27.54	0.44	0.11	2.22
Referencias: [P7 - P8], [P8 - P9], [P6 - P7] y [P19 - P22]	4x6.73	4x20.70	109.72	4x0.44	4x0.11	4x2.20
Referencia: [P3 - P4]	6.73	20.81	27.54	0.44	0.11	2.22
Referencias: [M7 (52.52, 0.16) - P9], [M7 (30.02, 0.16) - P5] y [M7 (7.52, 0.16) - P1]	3x6.73	3x17.67	73.20	3x0.44	3x0.11	3x2.22
Referencia: [P9 - M9 (60.27, 3.98)]	14.08	31.83	45.91	1.02	0.26	5.10
Referencia: [P15 - M9 (60.27, 10.80)]	14.08	31.72	45.80	1.02	0.26	5.10
Referencia: [P14 - P15]	16.52	40.24	56.76	1.22	0.31	6.12
Referencia: [P9 - P15]	9.19	26.53	35.72	0.65	0.16	3.23
Referencia: [P4 - P5]	6.12	20.70	26.82	0.42	0.11	2.12
Referencias: [P5 - P6] y [P1 - P2]	2x11.02	2x30.47	82.98	2x0.81	2x0.20	2x4.04
Referencia: [M5 (1.17, 4.06) - P1]	11.02	26.25	37.27	0.80	0.20	3.98

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)		Encofrado (m²)
	Ø8	Ø12	Total	HA-35, Yc=1.5	Limpieza	
Referencia: [P2 - P3]	6.11	20.64	26.75	0.42	0.11	2.10
Referencia: [P21 - M12 (25.02, 26.26)]	7.95	20.75	28.70	0.57	0.14	2.86
Referencia: [P17 - P21]	6.73	22.62	29.35	0.47	0.12	2.34
Referencia: [P20 - P21]	14.08	35.20	49.28	1.02	0.25	5.09
Referencia: [P22 - P21]	13.46	34.61	48.07	0.97	0.24	4.87
Referencia: [M3 (8.06, 11.43) - P10]	12.25	29.72	41.97	0.89	0.22	4.45
Referencia: [P10 - P11]	11.02	30.58	41.60	0.78	0.20	3.90
Referencia: [P10 - P16]	5.51	20.55	26.06	0.36	0.09	1.80
Referencia: [P2 - P10]	9.79	29.02	38.81	0.70	0.18	3.50
Referencia: [P13 - P12]	10.40	28.80	39.20	0.74	0.18	3.68
Referencia: [P13 - P19]	6.12	20.24	26.36	0.39	0.10	1.94
Referencia: [P13 - P14]	14.08	36.37	50.45	1.05	0.26	5.24
Referencia: [P5 - P13]	9.19	28.71	37.90	0.66	0.16	3.29
Totales	337.83	939.49	1277.32	23.71	5.93	118.55





### 2.3.- Comprobación

Referencia: C.1 [P11 - P12] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	Cumple
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	Cumple
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [P11 - P17] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	Cumple
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	Cumple
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		







Referencia: C.1 [P16 - P17] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [P17 - P18] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		





Referencia: C.1 [P19 - M11] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [P19 - P18] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		





Referencia: C.1 [P20 - M12] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [P16 - P20] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		





Referencia: C.1 [P7 - P8] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	Cumple
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	Cumple
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [P3 - P4] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	Cumple
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	Cumple
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		





Referencia: C.1 [M7 - P9] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	Cumple
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	Cumple
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [P9 - M9] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	Cumple
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	Cumple
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		





Referencia: C.1 [P8 - P9] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	Cumple
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	Cumple
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [P15 - M9] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	Cumple
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	Cumple
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		





Referencia: C.1 [P14 - P15] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [P9 - P15] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		







Referencia: C.1 [P6 - P7] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	Cumple
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	Cumple
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [M7 - P5] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	Cumple
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	Cumple
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		





Referencia: C.1 [P4 - P5] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	Cumple
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	Cumple
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [P5 - P6] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	Cumple
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	Cumple
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		





Referencia: C.1 [M7 - P1] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [M5 - P1] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		





Referencia: C.1 [P2 - P3] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [P1 - P2] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		





Referencia: C.1 [P22 - M11] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [P19 - P22] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		





Referencia: C.1 [P21 - M12] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [P17 - P21] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		





Referencia: C.1 [P20 - P21] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [P22 - P21] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		







Referencia: C.1 [M3 - P10] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [P10 - P11] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		





Referencia: C.1 [P10 - P16] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [P2 - P10] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		





Referencia: C.1 [P13 - P12] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [P13 - P19] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		





Referencia: C.1 [P13 - P14] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [P5 - P13] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		





## LISTADO DE DATOS DE PILARES

### ÍNDICE

#### 1.- MATERIALES

##### 1.1.- Hormigones

##### 1.2.- Aceros por elemento y posición

##### 1.2.1.- Aceros en barras

##### 1.2.2.- Aceros en perfiles

#### 2.- ARMADO DE PILARES Y PANTALLAS

##### 2.1.- Pilares

#### 3.- ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS

#### 4.- ARRANQUES DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS

#### 5.- PÉSIMOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

##### 5.1.- Pilares

##### 5.2.- Muros

#### 6.- LISTADO DE MEDICIÓN DE PILARES





## ÍNDICE

<b>SUMATORIO DE ESFUERZOS DE PILARES,</b>
<b>7.- PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS Y PLANTA</b>
7.1 Resumido
7.2 Completo

## 8.- COMPROBACIÓN ESTADOS LÍMITES ÚLTIMOS

## ÍNDICE

### 1.- NOTACIÓN (PILARES)

### 2.- PILARES

2.1.- P1
2.2.- P2
2.3.- P3
2.4.- P4
2.5.- P5
2.6.- P6
2.7.- P7
2.8.- P8
2.9.- P9
2.10.- P10
2.11.- P11
2.12.- P12
2.13.- P13

## ÍNDICE

2.14.- P14
2.15.- P15
2.16.- P16
2.17.- P17
2.18.- P18
2.19.- P19
2.20.- P20
2.21.- P21
2.22.- P22

### 3.- VIGAS

3.1.- Forjado
---------------

### 4.- DESPLAZAMIENTO DE PILARES





## 1.- NOTACIÓN (PILARES)

En las tablas de comprobación de pilares de acero no se muestran las comprobaciones con coeficiente de aprovechamiento inferior al 10%.

Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras

Arm.: Armadura mínima y máxima

Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante

N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales

Inc.: Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado.  
Soportes (CTE-DB-SI, Anejo)

## 2.- PILARES

### 2.1.- P1

Sección de hormigón - Temperatura ambiente															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N, M (%)	Apr. ov. (%)	Natural eza	Co mp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Forjado (-3.5 - 0 m)	25x55	Cabeza	Cum ple	Cum ple	13.3	54.5	54.5	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N, M	149.0.7	39.2	5.0	-2.9	22.2	Cum ple
		-0.9 m	Cum ple	Cum ple	13.3	54.5	54.5	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N, M	149.0.7	39.2	5.0	-2.9	22.2	Cum ple
		-2.9 m	Cum ple	Cum ple	13.3	54.5	54.5	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N, M	149.0.7	39.2	5.0	-2.9	22.2	Cum ple
		Pie	Cum ple	Cum ple	13.3	54.2	54.2	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N, M	150.4.8	-29.7	-3.9	-2.9	22.2	Cum ple
Cimentación	25x55	Arran que	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	2.6	54.2	54.2	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N, M	150.4.8	-29.7	-3.9	-2.9	22.2	Cum ple

Sección de hormigón - Temperatura ambiente														
Tramo	Dimen sión (cm)	Posici ón	Comprobaciones				Esfuerzos pésimos						Esta do	
			Disp.	Arm.	Q (% )	N, M (% )	Apr ov. (%)	Natural eza	Co mp.	N (kN)	Mxx (kN· m)	Myy (kN· m)		Qx (k N)
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(E)														

Sección de hormigón - Situación de incendio												
Tramo	Dimen sión (cm)	Posic ión	Comprobac iones		Esfuerzos pésimos						Esta do	
			Inc.	Apro v. (%)	Natura leza	N (kN )	Mxx (kN· m)	Myy (kN· m)	Qx (k N)	Qy (k N)		
Forjado (-3.5 - 0 m)	25x55	Cabeza	Cum ple	Cum ple	G <sup>(1)</sup>	323 .5	7.6	0.8	- 0.5	4.3	Cum ple	
		-0.9 m	Cum ple	Cum ple	G <sup>(1)</sup>	323 .5	7.6	0.8	- 0.5	4.3	Cum ple	
		-2.9 m	Cum ple	Cum ple	G <sup>(1)</sup>	323 .5	7.6	0.8	- 0.5	4.3	Cum ple	
		Pie	Cum ple	Cum ple	G <sup>(1)</sup>	334 .0	-5.8	-0.6	- 0.5	4.3	Cum ple	
Cimentación	25x55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Notas: <sup>(1)</sup> PP+CM												







## 2.2.- P2

Sección de hormigón - Temperatura ambiente															
Tramo	Dimen sión (cm)	Posi ción	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Esta do	
			Disp.	Arm.	Q (% )	N, M (% )	Apr. ov. (%)	Natural eza	Co mp.	N (kN)	Mxx (kN· m)	Myy (kN· m)	Qx (k N)		Qy (k N)
Forjado (-3.5 - 0 m)	25x55	Cabeza	Cum ple	Cum ple	17.8	51.0	51.0	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N, M	149.4.7	52.5	-5.4	3.0	29.8	Cum ple
		-0.9 m	Cum ple	Cum ple	17.8	55.2	55.2	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N, M	150.8.8	-39.7	4.1	3.0	29.8	Cum ple
		-2.9 m	Cum ple	Cum ple	17.8	55.2	55.2	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N, M	150.8.8	-39.7	4.1	3.0	29.8	Cum ple
		Pie	Cum ple	Cum ple	17.8	55.2	55.2	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N, M	150.8.8	-39.7	4.1	3.0	29.8	Cum ple
Cimentación	25x55	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	3.5	55.2	55.2	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N, M	150.8.8	-39.7	4.1	3.0	29.8	Cum ple
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(E)															

Sección de hormigón - Situación de incendio											
Tramo	Dimen sión (cm)	Posic ión	Comprobac iones		Esfuerzos pésimos						Esta do
			Inc.	Apro v. (%)	Natura leza	N (kN )	Mxx (kN· m)	Myy (kN· m)	Qx (k N)	Qy (k N)	
Forjado (-3.5 - 0 m)	25x55	Cabe za	Cum ple	Cum ple	G <sup>(1)</sup>	314 .0	9.7	-1.0	0. 6	5. 5	Cum ple
		-0.9 m	Cum ple	Cum ple	G <sup>(1)</sup>	324 .5	-7.3	0.8	0. 6	5. 5	Cum ple
		-2.9 m	Cum ple	Cum ple	G <sup>(1)</sup>	324 .5	-7.3	0.8	0. 6	5. 5	Cum ple

Sección de hormigón - Situación de incendio												
Tramo	Dimen sión (cm)	Posic ión	Comprabac iones		Esfuerzos pésimos						Esta do	
			Inc.	Apro v. (%)	Natura leza	N (kN )	Mxx (kN· m)	Myy (kN· m)	Qx (k N)	Qy (k N)		
		Pie	Cum ple	Cum ple	G <sup>(1)</sup>	324 .5	-7.3	0.8	0. 6	5. 5	Cum ple	
Cimentación	25x55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Notas: <sup>(1)</sup> PP+CM												

## 2.3.- P3

Sección de hormigón - Temperatura ambiente															
Tramo	Dimen sión (cm)	Posici ón	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Esta do	
			Disp.	Arm.	Q (% )	N, M (% )	Apr ov. (%)	Natural eza	Co mp.	N (kN)	Mxx (kN· m)	Myy (kN· m)	Qx (k N)		Qy (k N)
Forjado (-3.5 - 0 m)	25x55	Cabez a	Cum ple	Cum ple	18 .5	44 .5	44.5	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N, M	126 5.9	54.7	2.1	- 1.2	31 .0	Cum ple
		-0.9 m	Cum ple	Cum ple	18 .5	44 .5	44.5	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N, M	126 5.9	54.7	2.1	- 1.2	31 .0	Cum ple
		-2.9 m	Cum ple	Cum ple	18 .5	44 .5	44.5	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N, M	126 5.9	54.7	2.1	- 1.2	31 .0	Cum ple
		Pie	Cum ple	Cum ple	18 .5	42 .9	42.9	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N, M	128 0.0	- 41.3	-1.6	- 1.2	31 .0	Cum ple
Cimentación	25x55	Arran que	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	3. 6	42 .9	42.9	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N, M	128 0.0	- 41.3	-1.6	- 1.2	31 .0	Cum ple
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(E)															





Sección de hormigón - Situación de incendio											
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones		Esfuerzos pésimos						Estado
			Inc.	Aprov. (%)	Naturaliza	N (kN)	Mxx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Forjado (-3.5 - 0 m)	25x55	Cabeza	Cumple	Cumple	G <sup>(1)</sup>	267.7	10.1	0.4	-0.2	5.7	Cumple
		-0.9 m	Cumple	Cumple	G <sup>(1)</sup>	267.7	10.1	0.4	-0.2	5.7	Cumple
		-2.9 m	Cumple	Cumple	G <sup>(1)</sup>	267.7	10.1	0.4	-0.2	5.7	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	G <sup>(1)</sup>	278.1	-7.6	-0.3	-0.2	5.7	Cumple
Cimentación	25x55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Notas: (1) PP+CM											

## 2.4.- P4

Sección de hormigón - Temperatura ambiente															
Tramo	Dimen sión (cm)	Posi ción	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Esta do	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N, M (%)	Apr ov. (%)	Natural eza	Co mp.	N (kN)	Mxx (kN· m)	Myy (kN· m)	Qx (kN)		Qy (kN)
Forjado (-3.5 - 0 m)	25x55	Cabeza	Cumple	Cumple	16.5	42.7	42.7	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N,M	123.8	48.9	-1.6	0.9	27.7	Cumple
		-0.9 m	Cumple	Cumple	16.5	42.7	42.7	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N,M	123.8	48.9	-1.6	0.9	27.7	Cumple
		-2.9 m	Cumple	Cumple	16.5	42.7	42.7	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N,M	123.8	48.9	-1.6	0.9	27.7	Cumple

Sección de hormigón - Temperatura ambiente															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N, M (%)	Aprov. (%)	Naturaliza	Co mp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
		Pie	Cumple	Cumple	16.5	41.3	41.3	G, Q <sup>(2)</sup>	Q, N, M	124.7.9	-37.0	1.2	0.9	27.7	Cumple
Cimentación	25x55	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	3.2	41.3	41.3	G, Q <sup>(2)</sup>	Q, N, M	124.7.9	-37.0	1.2	0.9	27.7	Cumple
Notas: (1) La comprobación no procede (2) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(E)															

Sección de hormigón - Situación de incendio											
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones		Esfuerzos pésimos						Estado
			Inc.	Aprov. (%)	Naturaliza	N (kN)	Mxx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Forjado (-3.5 - 0 m)	25x55	Cabeza	Cumple	Cumple	G <sup>(1)</sup>	261.7	9.0	-0.3	0.2	5.1	Cumple
		-0.9 m	Cumple	Cumple	G <sup>(1)</sup>	261.7	9.0	-0.3	0.2	5.1	Cumple
		-2.9 m	Cumple	Cumple	G <sup>(1)</sup>	261.7	9.0	-0.3	0.2	5.1	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	G <sup>(1)</sup>	272.2	-6.8	0.2	0.2	5.1	Cumple
Cimentación	25x55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Notas: (1) PP+CM											





## 2.5.- P5

Sección de hormigón - Temperatura ambiente															
Tramo	Dimen sión (cm)	Posici ón	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Esta do	
			Disp.	Arm.	Q (% )	N, M (% )	Apr ov. (%)	Natural eza	Co mp.	N (kN)	Mxx (kN· m)	Myy (kN· m)	Qx (k N)		Qy (k N)
Forjado (-3.5 - 0 m)	25x55	Cabez a	Cum ple	Cum ple	17 .4	49 .8	49.8	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N, M	146 4.8	51.3	4.1	- 2. 3	29 .1	Cum ple
		-0.9 m	Cum ple	Cum ple	17 .4	54 .1	54.1	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N, M	147 8.9	- 38.8	-3.1	- 2. 3	29 .1	Cum ple
		-2.9 m	Cum ple	Cum ple	17 .4	54 .1	54.1	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N, M	147 8.9	- 38.8	-3.1	- 2. 3	29 .1	Cum ple
		Pie	Cum ple	Cum ple	17 .4	54 .1	54.1	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N, M	147 8.9	- 38.8	-3.1	- 2. 3	29 .1	Cum ple
Cimentación	25x55	Arran que	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	3. 4	54 .1	54.1	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N, M	147 8.9	- 38.8	-3.1	- 2. 3	29 .1	Cum ple
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(E)															

Sección de hormigón - Situación de incendio											
Tramo	Dimen sión (cm)	Posic ión	Comprobac iones		Esfuerzos pésimos						Esta do
			Inc.	Apro v. (%)	Natura leza	N (kN )	Mxx (kN· m)	Myy (kN· m)	Qx (k N)	Qy (k N)	
Forjado (-3.5 - 0 m)	25x55	Cabeza	Cum ple	Cum ple	G <sup>(1)</sup>	309 .3	9.5	0.8	- 0.5	5.4	Cum ple
		-0.9 m	Cum ple	Cum ple	G <sup>(1)</sup>	319 .7	-7.2	-0.6	- 0.5	5.4	Cum ple

Sección de hormigón - Situación de incendio											
Tramo	Dimen sión (cm)	Posic ión	Comprobac iones		Esfuerzos pésimos						Esta do
			Inc.	Apro v. (%)	Natura leza	N (kN )	Mxx (kN· m)	Myy (kN· m)	Qx (k N)	Qy (k N)	
		-2.9 m	Cum ple	Cum ple	G <sup>(1)</sup>	319 .7	-7.2	-0.6	- 0.5	5.4	Cum ple
		Pie	Cum ple	Cum ple	G <sup>(1)</sup>	319 .7	-7.2	-0.6	- 0.5	5.4	Cum ple
Cimentación	25x55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Notas: <sup>(1)</sup> PP+CM											

## 2.6.- P6

Sección de hormigón - Temperatura ambiente															
Tramo	Dimen sión (cm)	Posici ón	Comprobaciones				Esfuerzos pésimos							Esta do	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N, M (%)	Apr ov. (%)	Natural eza	Co mp.	N (kN)	Mxx (kN· m)	Myy (kN· m)	Qx (k N)		Qy (k N)
Forjado (-3.5 - 0 m)	25x55	Cabez a	Cum ple	Cum ple	17 .6	50 .3	50.3	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N, M	147 .2	52.0	-5.5	3. 2	29 .5	Cum ple
		-0.9 m	Cum ple	Cum ple	17 .6	54 .4	54.4	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N, M	148 .6	- 39.3	4.2	3. 2	29 .5	Cum ple
		-2.9 m	Cum ple	Cum ple	17 .6	54 .4	54.4	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N, M	148 .6	- 39.3	4.2	3. 2	29 .5	Cum ple
		Pie	Cum ple	Cum ple	17 .6	54 .4	54.4	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N, M	148 .6	- 39.3	4.2	3. 2	29 .5	Cum ple
Cimentación	25x55	Arran que	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	3. 5	54 .4	54.4	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N, M	148 .6	- 39.3	4.2	3. 2	29 .5	Cum ple
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(E)															





Sección de hormigón - Situación de incendio											
Tramo	Dimen sión (cm)	Posic ión	Comprobac iones		Esfuerzos pésimos						Esta do
			Inc.	Apro v. (%)	Natura leza	N (kN )	Mxx (kN· m)	Myy (kN· m)	Qx (k N)	Qy (k N)	
Forjado (-3.5 - 0 m)	25x55	Cabe za	Cum ple	Cum ple	G <sup>(1)</sup>	311 .5	9.7	-1.0	0. 6	5. 5	Cum ple
		-0.9 m	Cum ple	Cum ple	G <sup>(1)</sup>	322 .0	-7.3	0.8	0. 6	5. 5	Cum ple
		-2.9 m	Cum ple	Cum ple	G <sup>(1)</sup>	322 .0	-7.3	0.8	0. 6	5. 5	Cum ple
		Pie	Cum ple	Cum ple	G <sup>(1)</sup>	322 .0	-7.3	0.8	0. 6	5. 5	Cum ple
Cimentación	25x55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Notas: <sup>(1)</sup> PP+CM											

## 2.7.- P7

Sección de hormigón - Temperatura ambiente													
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones				Esfuerzos pésimos						
			Disp.	Arm.	Q (%)	N, M (%)	Aprov. (%)	Naturaliza	Co mp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)
Forjado (-3.5 - 0 m)	25x55	Cabeza	Cumple	Cumple	16.4	42.3	42.3	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N,M	122.5	48.6	0.6	27.5
		-0.9 m	Cumple	Cumple	16.4	42.3	42.3	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N,M	122.5	48.6	0.6	27.5
		-2.9 m	Cumple	Cumple	16.4	42.3	42.3	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N,M	122.5	48.6	0.6	27.5
		Pie	Cumple	Cumple	16.4	41.0	41.0	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N,M	123.9	-36.8	-0.5	27.5

Sección de hormigón - Temperatura ambiente														
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						
			Disp.	Arm.	Q (%)	N, M (%)	Aprov. (%)	Naturaliza	Co mp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)
Cimentación	25x55	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	3.2	41.0	41.0	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N,M	123.9	-36.8	-0.5	27.5	Cumple
Notas: (1) La comprobación no procede (2) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(E)														

Sección de hormigón - Situación de incendio											
Tramo	Dimen sión (cm)	Posic ión	Comprobac iones		Esfuerzos pésimos						Esta do
			Inc.	Apro v. (%)	Natura leza	N (kN )	Mxx (kN· m)	Myy (kN· m)	Qx (k N)	Qy (k N)	
Forjado (-3.5 - 0 m)	25x55	Cabeza	Cum ple	Cum ple	G <sup>(1)</sup>	263 .5	9.0	0.1	- 0.1	5.1	Cum ple
		-0.9 m	Cum ple	Cum ple	G <sup>(1)</sup>	263 .5	9.0	0.1	- 0.1	5.1	Cum ple
		-2.9 m	Cum ple	Cum ple	G <sup>(1)</sup>	263 .5	9.0	0.1	- 0.1	5.1	Cum ple
		Pie	Cum ple	Cum ple	G <sup>(1)</sup>	274 .0	-6.8	-0.1	- 0.1	5.1	Cum ple
Cimentación	25x55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Notas: <sup>(1)</sup> PP+CM											





## 2.8.- P8

Sección de hormigón - Temperatura ambiente														
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones				Esfuerzos pésimos							
			Disp.	Arm.	Q (%)	N, M (%)	Apr. ov. (%)	Natural eza	Co mp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)
Forjado (-3.5 - 0 m)	25x55	Cabeza	Cumple	Cumple	14.9	43.7	43.7	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N,M	129.5	44.0	-1.0	0.6	25.0
		-0.9 m	Cumple	Cumple	14.9	47.8	47.8	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N,M	131.0	-33.4	0.7	0.6	25.0
		-2.9 m	Cumple	Cumple	14.9	47.8	47.8	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N,M	131.0	-33.4	0.7	0.6	25.0
		Pie	Cumple	Cumple	14.9	47.8	47.8	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N,M	131.0	-33.4	0.7	0.6	25.0
Cimentación	25x55	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	2.9	47.8	47.8	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N,M	131.0	-33.4	0.7	0.6	25.0
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(E)														

Sección de hormigón - Situación de incendio											
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones		Esfuerzos pésimos						Estado
			Inc.	Apro v. (%)	Natural eza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Forjado (-3.5 - 0 m)	25x55	Cabeza	Cumple	Cumple	G <sup>(1)</sup>	270.6	7.9	-0.2	0.1	4.5	Cumple
		-0.9 m	Cumple	Cumple	G <sup>(1)</sup>	281.0	-6.0	0.2	0.1	4.5	Cumple
		-2.9 m	Cumple	Cumple	G <sup>(1)</sup>	281.0	-6.0	0.2	0.1	4.5	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	G <sup>(1)</sup>	281.0	-6.0	0.2	0.1	4.5	Cumple
Cimentación	25x55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Notas: <sup>(1)</sup> PP+CM											

## 2.9.- P9

Sección de hormigón - Temperatura ambiente														
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones				Esfuerzos pésimos							
			Disp.	Arm.	Q (%)	N, M (%)	Apr. ov. (%)	Natural eza	Co mp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)
Forjado (-3.5 - 0 m)	25x55	Cabeza	Cumple	Cumple	17.6	51.5	51.5	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N,M	151.2	51.6	7.9	-4.5	29.2
		-0.9 m	Cumple	Cumple	17.6	55.7	55.7	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N,M	152.6	-39.1	-6.0	-4.5	29.2
		-2.9 m	Cumple	Cumple	17.6	55.7	55.7	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N,M	152.6	-39.1	-6.0	-4.5	29.2
		Pie	Cumple	Cumple	17.6	55.7	55.7	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N,M	152.6	-39.1	-6.0	-4.5	29.2
Cimentación	25x55	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	3.4	55.7	55.7	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N,M	152.6	-39.1	-6.0	-4.5	29.2
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(E)														

Sección de hormigón - Situación de incendio											
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones		Esfuerzos pésimos						Estado
			Inc.	Apro v. (%)	Natural eza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Forjado (-3.5 - 0 m)	25x55	Cabeza	Cumple	Cumple	G <sup>(1)</sup>	314.9	9.6	1.6	-0.9	5.4	Cumple





Sección de hormigón - Situación de incendio											
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones		Esfuerzos p <sub>simos</sub>						Estado
			Inc.	Aprov. (%)	Natural eza	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN·m)	M <sub>yy</sub> (kN·m)	Q <sub>x</sub> (kN)	Q <sub>y</sub> (kN)	
		-0.9 m	Cumple	Cumple	G <sup>(1)</sup>	325.4	-7.3	-1.2	-0.9	5.4	Cumple
		-2.9 m	Cumple	Cumple	G <sup>(1)</sup>	325.4	-7.3	-1.2	-0.9	5.4	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	G <sup>(1)</sup>	325.4	-7.3	-1.2	-0.9	5.4	Cumple
Cimentación	25x55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Notas: (1) PP+CM											

## 2.10.- P10

Sección de hormigón - Temperatura ambiente															
Tramo	Dimen sión (cm)	Posici ón	Comprobaciones				Esfuerzos pésimos						Esta do		
			Disp.	Arm.	Q ( % )	N, M (% )	Apr ov. (%)	Natural eza	Com p.	N (kN)	Mxx (kN· m)	Myy (kN· m)		Qx (k N)	Qy (k N)
Forjado (-3.5 - 0 m)	55x25	Cabez a	Cum ple	Cum ple	3. 3	98. 6	98.6	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N, M	233 1.5	- 10.7	-3.0	1. 9	- 6. 7	Cum ple
		-1.05 m	Cum ple	Cum ple	3. 3	99. 2	99.2	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N, M	234 4.9	9.1	2.5	1. 9	- 6. 7	Cum ple
		-2.9 m	Cum ple	Cum ple	3. 3	99. 2	99.2	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N, M	234 4.9	9.1	2.5	1. 9	- 6. 7	Cum ple
		Pie	Cum ple	Cum ple	3. 3	99. 2	99.2	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N, M	234 4.9	9.1	2.5	1. 9	- 6. 7	Cum ple

Sección de hormigón - Temperatura ambiente															
Tramo	Dimen sión (cm)	Posici ón	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Esta do	
			Disp.	Arm.	Q ( % )	N, M (% )	Apr ov. (%)	Natural eza	Com p.	N (kN)	Mxx (kN· m)	Myy (kN· m)	Qx (k N)		Qy (k N)
Cimentación	55x25	Arran que	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	0.9	99.2	99.2	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N, M	234 4.9	9.1	2.5	1.9	- 6.7	Cum ple
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(E)															

Sección de hormigón - Situación de incendio											
Tramo	Dimen sión (cm)	Posic ión	Comprobac iones		Esfuerzos pésimos						Esta do
			Inc.	Apro v. (%)	Natura leza	N (kN )	Mxx (kN· m)	Myy (kN· m)	Qx (k N)	Qy (k N)	
Forjado (-3.5 - 0 m)	55x25	Cabeza	Cum ple	Cum ple	G <sup>(1)</sup>	494 .4	-1.9	-0.4	0.3	- 1.2	Cum ple
		-1.05 m	Cum ple	Cum ple	G <sup>(1)</sup>	504 .4	1.6	0.4	0.3	- 1.2	Cum ple
		-2.9 m	Cum ple	Cum ple	G <sup>(1)</sup>	504 .4	1.6	0.4	0.3	- 1.2	Cum ple
		Pie	Cum ple	Cum ple	G <sup>(1)</sup>	504 .4	1.6	0.4	0.3	- 1.2	Cum ple
Cimentación	55x25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Notas: <sup>(1)</sup> PP+CM											





## 2.11.- P11

Sección de hormigón - Temperatura ambiente															
Tramo	Dimen sión (cm)	Posici ón	Comprobaciones				Esfuerzos pésimos								Esta do
			Disp.	Arm.	Q (% )	N, M (% )	Apr ov. (%)	Natural eza	Co mp.	N (kN)	Mxx (kN· m)	Myy (kN· m)	Qx (k N)	Qy (k N)	
Forjado (-3.5 - 0 m)	55x25	Cabez a	Cum ple	Cum ple	16 .3	45 .3	45.3	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N, M	129 2.2	- 12.3	- 47.6	26 .8	- 7. 0	Cum ple
		-0.9 m	Cum ple	Cum ple	16 .3	48 .0	48.0	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N, M	130 6.3	9.4	35.6	26 .8	- 7. 0	Cum ple
		-2.9 m	Cum ple	Cum ple	16 .3	48 .0	48.0	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N, M	130 6.3	9.4	35.6	26 .8	- 7. 0	Cum ple
		Pie	Cum ple	Cum ple	16 .3	48 .0	48.0	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N, M	130 6.3	9.4	35.6	26 .8	- 7. 0	Cum ple
Cimentación	55x25	Arran que	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	3. 2	48 .0	48.0	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N, M	130 6.3	9.4	35.6	26 .8	- 7. 0	Cum ple
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(E)															

Sección de hormigón - Situación de incendio											
Tramo	Dimen sión (cm)	Posic ión	Comprobac iones		Esfuerzos pésimos						Esta do
			Inc.	Apro v. (%)	Natura leza	N (kN )	Mxx (kN· m)	Myy (kN· m)	Qx (k N)	Qy (k N)	
Forjado (-3.5 - 0 m)	55x25	Cabe za	Cum ple	Cum ple	G <sup>(1)</sup>	273 .3	-2.3	-9.1	5. 1	- 1. 3	Cum ple
		-0.9 m	Cum ple	Cum ple	G <sup>(1)</sup>	283 .7	1.7	6.8	5. 1	- 1. 3	Cum ple

Sección de hormigón - Situación de incendio											
Tramo	Dimen sión (cm)	Posic ión	Comprobac iones		Esfuerzos pésimos						Esta do
			Inc.	Apro v. (%)	Natura leza	N (kN )	Mxx (kN· m)	Myy (kN· m)	Qx (k N)	Qy (k N)	
		-2.9 m	Cum ple	Cum ple	G <sup>(1)</sup>	283 .7	1.7	6.8	5. 1	- 1. 3	Cum ple
		Pie	Cum ple	Cum ple	G <sup>(1)</sup>	283 .7	1.7	6.8	5. 1	- 1. 3	Cum ple
Cimentación	55x25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Notas: <sup>(1)</sup> PP+CM											

## 2.12.- P12

Sección de hormigón - Temperatura ambiente															
Tramo	Dimen sión (cm)	Posici ón	Comprobaciones				Esfuerzos pésimos							Esta do	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N, M (%)	Apr ov. (%)	Natural eza	Co mp.	N (kN)	Mxx (kN· m)	Myy (kN· m)	Qx (kN )		Qy (kN )
Forjado (-3.5 - 0 m)	55x25	Cabez a	Cum ple	Cum ple	17 .9	46 .2	46.2	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N ,M	130 6.3	- 11.3	52.5	- 29. 7	- 6. 4	Cum ple
		-0.9 m	Cum ple	Cum ple	17 .9	46 .2	46.2	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N ,M	130 6.3	- 11.3	52.5	- 29. 7	- 6. 4	Cum ple
		-2.9 m	Cum ple	Cum ple	17 .9	46 .2	46.2	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N ,M	130 6.3	- 11.3	52.5	- 29. 7	- 6. 4	Cum ple
		Pie	Cum ple	Cum ple	17 .9	44 .3	44.3	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N ,M	132 0.4	8.6	- 39.4	- 29. 7	- 6. 4	Cum ple
Cimentación	55x25	Arran que	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	3. 5	44 .3	44.3	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N ,M	132 0.4	8.6	- 39.4	- 29. 7	- 6. 4	Cum ple





Sección de hormigón - Temperatura ambiente														
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones				Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N, M (%)	Apr. ov. (%)	Natural eza	Co mp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(E)														

Sección de hormigón - Situación de incendio											
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones		Esfuerzos pésimos						Estado
			Inc.	Apro v. (%)	Natural eza	N (kN )	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (k N)	Qy (k N)	
Forjado (-3.5 - 0 m)	55x25	Cabeza	Cumple	Cumple	G <sup>(1)</sup>	275.8	-2.1	10.1	-5.7	-1.2	Cumple
		-0.9 m	Cumple	Cumple	G <sup>(1)</sup>	275.8	-2.1	10.1	-5.7	-1.2	Cumple
		-2.9 m	Cumple	Cumple	G <sup>(1)</sup>	275.8	-2.1	10.1	-5.7	-1.2	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	G <sup>(1)</sup>	286.3	1.6	-7.6	-5.7	-1.2	Cumple
Cimentación	55x25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Notas: <sup>(1)</sup> PP+CM											

## 2.13.- P13

Sección de hormigón - Temperatura ambiente															
Tramo	Dimen sión (cm)	Posici ón	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Esta do
			Disp.	Arm.	Q ( %)	N, M (%)	Apr ov. (%)	Natural eza	Com p.	N (kN)	Mxx (kN· m)	Myy (kN· m)	Qx (k N)	Qy (k N)	
Forjado (-3.5 - 0 m)	55x25	Cabez a	Cum ple	Cum ple	5. 6	62 .0	62.0	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N, M	175 .2.9	- 13.1	- 13.2	7. 4	- 7. 4	Cum ple
		-0.9 m	Cum ple	Cum ple	5. 6	62 .4	62.4	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N, M	176 7.0	9.9	9.8	7. 4	- 7. 4	Cum ple
		-2.9 m	Cum ple	Cum ple	5. 6	62 .4	62.4	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N, M	176 7.0	9.9	9.8	7. 4	- 7. 4	Cum ple
		Pie	Cum ple	Cum ple	5. 6	62 .4	62.4	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N, M	176 7.0	9.9	9.8	7. 4	- 7. 4	Cum ple
Cimentación	55x25	Arran que	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	1. 1	62 .4	62.4	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N, M	176 7.0	9.9	9.8	7. 4	- 7. 4	Cum ple
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(E)															

Sección de hormigón - Situación de incendio											
Tramo	Dimen sión (cm)	Posic ión	Comprobac iones		Esfuerzos pésimos						Esta do
			Inc.	Apro v. (%)	Natura leza	N (kN )	Mxx (kN· m)	Myy (kN· m)	Qx (k N)	Qy (k N)	
Forjado (-3.5 - 0 m)	55x25	Cabeza	Cum ple	Cum ple	G <sup>(1)</sup>	358 .6	-2.5	-2.5	1.4	- 1.4	Cum ple
		-0.9 m	Cum ple	Cum ple	G <sup>(1)</sup>	369 .1	1.9	1.9	1.4	- 1.4	Cum ple







Sección de hormigón - Situación de incendio											
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones		Esfuerzos pésimos						Estado
			Inc.	Aprov. (%)	Naturaliza	N (kN)	Mxx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
		-2.9 m	Cumple	Cumple	G <sup>(1)</sup>	369.1	1.9	1.9	1.4	-1.4	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	G <sup>(1)</sup>	369.1	1.9	1.9	1.4	-1.4	Cumple
Cimentación	55x25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Notas: (1) PP+CM											

## 2.14.- P14

Sección de hormigón - Temperatura ambiente														
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						
			Disp.	Arm.	Q (%)	N, M (%)	Aprov. (%)	Naturaliza	Co mp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)
Forjado (-3.5 - 0 m)	25x55	Cabeza	Cumple	Cumple	22.0	48.6	48.6	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N,M	135.6	-65.7	0.4	-0.2	-37.0
		-0.9 m	Cumple	Cumple	22.0	48.6	48.6	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N,M	135.6	-65.7	0.4	-0.2	-37.0
		-2.9 m	Cumple	Cumple	22.0	48.6	48.6	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N,M	135.6	-65.7	0.4	-0.2	-37.0
		Pie	Cumple	Cumple	22.0	46.5	46.5	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N,M	137.0	48.9	-0.3	-0.2	-37.0
Cimentación	25x55	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	4.3	46.5	46.5	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N,M	137.0	48.9	-0.3	-0.2	-37.0

Sección de hormigón - Temperatura ambiente														
Tramo	Dimen sión (cm)	Posici ón	Comprobaciones				Esfuerzos pésimos							Esta do
			Disp.	Arm.	Q (% )	N, M (% )	Apr ov. (%)	Natural eza	Co mp.	N (kN)	Mxx (kN· m)	Myy (kN· m)	Qx (k N)	
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(E)														

Sección de hormigón - Situación de incendio											
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones		Naturaliza	Esfuerzos pésimos					
			Inc.	Aprov. (%)		N (kN)	Mxx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	Estado
Forjado (-3.5 - 0 m)	25x55	Cabeza	Cumple	Cumple	G <sup>(1)</sup>	288.2	-12.6	0.0	0.0	-7.1	Cumple
		-0.9 m	Cumple	Cumple	G <sup>(1)</sup>	288.2	-12.6	0.0	0.0	-7.1	Cumple
		-2.9 m	Cumple	Cumple	G <sup>(1)</sup>	288.2	-12.6	0.0	0.0	-7.1	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	G <sup>(1)</sup>	298.6	9.3	0.0	0.0	-7.1	Cumple
Cimentación	25x55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Notas: (1) PP+CM											





## 2.15.- P15

Sección de hormigón - Temperatura ambiente															
Tramo	Dimen sión (cm)	Posi ción	Comprobaciones				Esfuerzos pésimos						Esta do		
			Disp.	Arm.	Q (% )	N, M (% )	Apr ov. (%)	Natural eza	Co mp.	N (kN)	Mxx (kN· m)	Myy (kN· m)		Qx (k N)	Qy (kN )
Forjado (-3.5 - 0 m)	25x55	Cabez a	Cum ple	Cum ple	23 .1	50 .0	50.0	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N ,M	138 8.9	- 68.8	0.2	- 0.1	- 38. 7	Cum ple
		-0.9 m	Cum ple	Cum ple	23 .1	50 .0	50.0	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N ,M	138 8.9	- 68.8	0.2	- 0.1	- 38. 7	Cum ple
		-2.9 m	Cum ple	Cum ple	23 .1	50 .0	50.0	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N ,M	138 8.9	- 68.8	0.2	- 0.1	- 38. 7	Cum ple
		Pie	Cum ple	Cum ple	23 .1	47 .8	47.8	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N ,M	140 3.0	51.2	-0.1	- 0.1	- 38. 7	Cum ple
Cimentación	25x55	Arran que	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	4. 5	47 .8	47.8	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N ,M	140 3.0	51.2	-0.1	- 0.1	- 38. 7	Cum ple
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(E)															

Sección de hormigón - Situación de incendio											
Tramo	Dimen sión (cm)	Posic ión	Comprobac iones		Esfuerzos pésimos						Esta do
			Inc.	Apro v. (%)	Natura leza	N (kN )	Mxx (kN· m)	Myy (kN· m)	Qx (k N)	Qy (k N)	
Forjado (-3.5 - 0 m)	25x55	Cabeza	Cum ple	Cum ple	G <sup>(1)</sup>	292 .1	- 13.1	0.1	0. 0	- 7. 4	Cum ple
		-0.9 m	Cum ple	Cum ple	G <sup>(1)</sup>	292 .1	- 13.1	0.1	0. 0	- 7. 4	Cum ple

Sección de hormigón - Situación de incendio											
Tramo	Dimen sión (cm)	Posic ión	Comprobac iones		Esfuerzos pésimos						Esta do
			Inc.	Apro v. (%)	Natura leza	N (kN )	Mxx (kN· m)	Myy (kN· m)	Qx (k N)	Qy (k N)	
		-2.9 m	Cum ple	Cum ple	G <sup>(1)</sup>	292 .1	- 13.1	0.1	0. 0	- 7. 4	Cum ple
		Pie	Cum ple	Cum ple	G <sup>(1)</sup>	302 .5	9.7	0.0	0. 0	- 7. 4	Cum ple
Cimentación	25x55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Notas: <sup>(1)</sup> PP+CM											

## 2.16.- P16

Sección de hormigón - Temperatura ambiente															
Tramo	Dimen sión (cm)	Posi ción	Comprobaciones					Esfuerzos p <sub>s</sub> imos						Esta do	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N, M (%)	Apr. ov. (%)	Natural eza	Co mp.	N (kN)	Mxx (kN· m)	Myy (kN· m)	Qx (kN )		Qy (k N)
Forjado (-3.5 - 0 m)	55x25	Cabez a	Cum ple	Cum ple	14 .5	36 .9	36.9	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N ,M	106 2.6	0.9	43.1	- 24. 3	0. 5	Cum ple
		-0.9 m	Cum ple	Cum ple	14 .5	36 .9	36.9	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N ,M	106 2.6	0.9	43.1	- 24. 3	0. 5	Cum ple
		-2.9 m	Cum ple	Cum ple	14 .5	36 .9	36.9	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N ,M	106 2.6	0.9	43.1	- 24. 3	0. 5	Cum ple
		Pie	Cum ple	Cum ple	14 .5	35 .7	35.7	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N ,M	107 6.7	-0.8	- 32.3	- 24. 3	0. 5	Cum ple
Cimentación	55x25	Arran que	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	2. 9	35 .7	35.7	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N ,M	107 6.7	-0.8	- 32.3	- 24. 3	0. 5	Cum ple





Sección de hormigón - Temperatura ambiente														
Tramo	Dimen sión (cm)	Posici ón	Comprobaciones				Esfuerzos pésimos						Esta do	
			Disp.	Arm.	Q (% )	N, M (% )	Apr ov. (%)	Natural eza	Co mp.	N (kN)	Mxx (kN· m)	Myy (kN· m)		Qx (kN )
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(E)														

Sección de hormigón - Situación de incendio											
Tramo	Dimen sión (cm)	Posic ión	Comprobac iones		Esfuerzos pésimos						Esta do
			Inc.	Apro v. (%)	Natura leza	N (kN )	Mxx (kN· m)	Myy (kN· m)	Qx (k N)	Qy (k N)	
Forjado (-3.5 - 0 m)	55x25	Cabeza	Cum ple	Cum ple	G <sup>(1)</sup>	225 .5	0.0	8.4	- 4. 7	0. 0	Cum ple
		-0.9 m	Cum ple	Cum ple	G <sup>(1)</sup>	225 .5	0.0	8.4	- 4. 7	0. 0	Cum ple
		-2.9 m	Cum ple	Cum ple	G <sup>(1)</sup>	225 .5	0.0	8.4	- 4. 7	0. 0	Cum ple
		Pie	Cum ple	Cum ple	G <sup>(1)</sup>	236 .0	0.0	-6.3	- 4. 7	0. 0	Cum ple
Cimentación	55x25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Notas: <sup>(1)</sup> PP+CM											

## 2.17.- P17

Sección de hormigón - Temperatura ambiente															
Tramo	Dimen sión (cm)	Posici ón	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Esta do
			Disp.	Arm.	Q (% )	N, M (% )	Apr. ov. (%)	Natural eza	Co mp.	N (kN)	Mxx (kN· m)	Myy (kN· m)	Qx (k N)	Qy (k N)	
Forjado (-3.5 - 0 m)	55x25	Cabez a	Cum ple	Cum ple	17 .2	39 .2	39.2	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N, M	107 5.1	9.4	- 50.5	28 .5	5. 4	Cum ple
		-0.9 m	Cum ple	Cum ple	17 .2	39 .2	39.2	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N, M	107 5.1	9.4	- 50.5	28 .5	5. 4	Cum ple
		-2.9 m	Cum ple	Cum ple	17 .2	39 .2	39.2	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N, M	107 5.1	9.4	- 50.5	28 .5	5. 4	Cum ple
		Pie	Cum ple	Cum ple	17 .2	37 .4	37.4	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N, M	108 9.2	-7.3	37.8	28 .5	5. 4	Cum ple
Cimentación	55x25	Arran que	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	3. 4	37 .4	37.4	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N, M	108 9.2	-7.3	37.8	28 .5	5. 4	Cum ple
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(E)															

Sección de hormigón - Situación de incendio											
Tramo	Dimen sión (cm)	Posic ión	Comprobac iones		Esfuerzos pésimos						Esta do
			Inc.	Apro v. (%)	Natura leza	N (kN)	Mxx (kN· m)	Myy (kN· m)	Qx (k N)	Qy (k N)	
Forjado (-3.5 - 0 m)	55x25	Cabeza	Cumple	Cumple	G <sup>(1)</sup>	229.5	1.8	-9.6	5.4	1.0	Cumple
		-0.9 m	Cumple	Cumple	G <sup>(1)</sup>	229.5	1.8	-9.6	5.4	1.0	Cumple
		-2.9 m	Cumple	Cumple	G <sup>(1)</sup>	229.5	1.8	-9.6	5.4	1.0	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	G <sup>(1)</sup>	239.9	-1.4	7.2	5.4	1.0	Cumple
Cimentación	55x25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Notas: <sup>(1)</sup> PP+CM											





## 2.18.- P18

Sección de hormigón - Temperatura ambiente															
Tramo	Dimen sión (cm)	Posi ción	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Esta do	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N, M (%)	Apr ov. (%)	Natural eza	Co mp.	N (kN)	Mxx (kN· m)	Myy (kN· m)	Qx (kN )		Qy (k N)
Forjado (-3.5 - 0 m)	55x25	Cabeza	Cumple	Cumple	20.3	42.3	42.3	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N <sub>M</sub>	113.4.6	7.9	60.0	-33.9	4.5	Cumple
		-0.9 m	Cumple	Cumple	20.3	42.3	42.3	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N <sub>M</sub>	113.4.6	7.9	60.0	-33.9	4.5	Cumple
		-2.9 m	Cumple	Cumple	20.3	42.3	42.3	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N <sub>M</sub>	113.4.6	7.9	60.0	-33.9	4.5	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	20.3	40.0	40.0	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N <sub>M</sub>	114.8.7	-6.1	-45.0	-33.9	4.5	Cumple
Cimentación	55x25	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	4.0	40.0	40.0	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N <sub>M</sub>	114.8.7	-6.1	-45.0	-33.9	4.5	Cumple
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(E)															

Sección de hormigón - Situación de incendio													
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones				Esfuerzos pésimos						
			Inc.	Apr. v. (%)	Natural eza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	Esta do		
Forjado (-3.5 - 0 m)	55x25	Cabeza	Cum ple	Cum ple	G <sup>(1)</sup>	240.0	1.5	11.4	-6.4	0.8	Cum ple		
		-0.9 m	Cum ple	Cum ple	G <sup>(1)</sup>	240.0	1.5	11.4	-6.4	0.8	Cum ple		

Sección de hormigón - Situación de incendio											
Tramo	Dimen sión (cm)	Posic ión	Comprobac iones		Esfuerzos pésimos						Esta do
			Inc.	Apro v. (%)	Natura leza	N (kN )	Mxx (kN· m)	Myy (kN· m)	Qx (k N)	Qy (k N)	
		-2.9 m	Cum ple	Cum ple	G <sup>(1)</sup>	240 .0	1.5	11.4	- 6.4	0.8	Cum ple
		Pie	Cum ple	Cum ple	G <sup>(1)</sup>	250 .5	-1.1	-8.6	- 6.4	0.8	Cum ple
Cimentación	55x25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Notas: <sup>(1)</sup> PP+CM											

## 2.19.- P19

Sección de hormigón - Temperatura ambiente															
Tramo	Dimen sión (cm)	Posici ón	Comprobaciones				Esfuerzos pésimos							Esta do	
			Disp.	Arm.	Q (% )	N, M (% )	Apr ov. (%)	Natural eza	Co mp.	N (kN)	Mxx (kN· m)	Myy (kN· m)	Qx (k N)		Qy (k N)
Forjado (-3.5 - 0 m)	55x25	Cabez a	Cum ple	Cum ple	15 .7	40 .5	40.5	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N, M	116 6.3	2.2	- 46.6	26 .3	1. 3	Cum ple
		-0.9 m	Cum ple	Cum ple	15 .7	40 .5	40.5	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N, M	116 6.3	2.2	- 46.6	26 .3	1. 3	Cum ple
		-2.9 m	Cum ple	Cum ple	15 .7	40 .5	40.5	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N, M	116 6.3	2.2	- 46.6	26 .3	1. 3	Cum ple
		Pie	Cum ple	Cum ple	15 .7	39 .4	39.4	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N, M	118 0.4	-1.7	34.9	26 .3	1. 3	Cum ple
Cimentación	55x25	Arran que	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	3. 1	39 .4	39.4	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N, M	118 0.4	-1.7	34.9	26 .3	1. 3	Cum ple
Notas: (1) La comprobación no procede (2) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(E)															





Sección de hormigón - Situación de incendio											
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones		Esfuerzos pésimos						Estado
			Inc.	Aprov. (%)	Natural	N (kN)	Mxx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Forjado (-3.5 - 0 m)	55x25	Cabeza	Cumple	Cumple	G <sup>(1)</sup>	253.9	0.4	-8.8	5.0	0.2	Cumple
		-0.9 m	Cumple	Cumple	G <sup>(1)</sup>	253.9	0.4	-8.8	5.0	0.2	Cumple
		-2.9 m	Cumple	Cumple	G <sup>(1)</sup>	253.9	0.4	-8.8	5.0	0.2	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	G <sup>(1)</sup>	264.4	-0.3	6.6	5.0	0.2	Cumple
Cimentación	55x25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Notas: <sup>(1)</sup> PP+CM											

## 2.20.- P20

Sección de hormigón - Temperatura ambiente															
Tramo	Dimen sión (cm)	Posi ción	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Esta do	
			Disp.	Arm.	Q (% )	N, M (% )	Apr ov. (%)	Natural eza	Co mp.	N (kN)	Mxx (kN· m)	Myy (kN· m)	Qx (kN )		Qy (k N)
Forjado (-3.5 - 0 m)	55x25	Cabez a	Cum ple	Cum ple	20 .8	45 .4	45.4	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N ,M	122 2.9	-0.3	61.9	- 34. 9	- 0. 1	Cum ple
		-0.9 m	Cum ple	Cum ple	20 .8	45 .4	45.4	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N ,M	122 2.9	-0.3	61.9	- 34. 9	- 0. 1	Cum ple
		-2.9 m	Cum ple	Cum ple	20 .8	45 .4	45.4	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N ,M	122 2.9	-0.3	61.9	- 34. 9	- 0. 1	Cum ple
		Pie	Cum ple	Cum ple	20 .8	42 .3	42.3	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N ,M	123 7.0	0.1	- 46.4	- 34. 9	- 0. 1	Cum ple
Cimentación	55x25	Arran que	N.P. <sup>( 1)</sup>	N.P. <sup>( 1)</sup>	4. 1	42 .3	42.3	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N ,M	123 7.0	0.1	- 46.4	- 34. 9	- 0. 1	Cum ple

Sección de hormigón - Temperatura ambiente													
Tramo	Dimen sión (cm)	Posici ón	Comprobaciones				Esfuerzos pésimos					Esta do	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N, M (%)	Apr ov. (%)	Natural eza	Co mp.	N (kN)	Mxx (kN· m)		Myy (kN· m)
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(E)													

Sección de hormigón - Situación de incendio											
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones		Esfuerzos pésimos						Estado
			Inc.	Aprov. (%)	Natural	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Forjado (-3.5 - 0 m)	55x25	Cabeza	Cumple	Cumple	G <sup>(1)</sup>	244.8	0.0	12.5	-7.1	0.0	Cumple
		-0.9 m	Cumple	Cumple	G <sup>(1)</sup>	244.8	0.0	12.5	-7.1	0.0	Cumple
		-2.9 m	Cumple	Cumple	G <sup>(1)</sup>	244.8	0.0	12.5	-7.1	0.0	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	G <sup>(1)</sup>	255.2	0.0	-9.4	-7.1	0.0	Cumple
Cimentación	55x25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Notas: <sup>(1)</sup> PP+CM											





## 2.21.- P21

Sección de hormigón - Temperatura ambiente															
Tramo	Dimen sión (cm)	Posici ón	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Esta do	
			Disp.	Arm.	Q ( %)	N, M (%)	Apr ov. (%)	Natural eza	Com p.	N (kN)	Mxx (kN· m)	Myy (kN· m)	Qx (k N)		Qy (k N)
Forjado (-3.5 - 0 m)	55x25	Cabez a	Cum ple	Cum ple	1.8	55.8	55.8	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N, M	158 1.0	-2.0	5.2	- 2.9	- 1.1	Cum ple
		-0.9 m	Cum ple	Cum ple	1.8	56.2	56.2	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N, M	159 5.2	1.4	-3.9	- 2.9	- 1.1	Cum ple
		-2.9 m	Cum ple	Cum ple	1.8	56.2	56.2	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N, M	159 5.2	1.4	-3.9	- 2.9	- 1.1	Cum ple
		Pie	Cum ple	Cum ple	1.8	56.2	56.2	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N, M	159 5.2	1.4	-3.9	- 2.9	- 1.1	Cum ple
Cimentación	55x25	Arran que	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	0.4	56.2	56.2	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N, M	159 5.2	1.4	-3.9	- 2.9	- 1.1	Cum ple
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(E)															

Sección de hormigón - Situación de incendio											
Tramo	Dimen sión (cm)	Posic ión	Comprobac iones		Esfuerzos pésimos						Esta do
			Inc.	Apro v. (%)	Natura leza	N (kN )	Mxx (kN· m)	Myy (kN· m)	Qx (k N)	Qy (k N)	
Forjado (-3.5 - 0 m)	55x25	Cabe za	Cum ple	Cum ple	G <sup>(1)</sup>	328 .9	-0.3	1.0	- 0.6	- 0.2	Cum ple
		-0.9 m	Cum ple	Cum ple	G <sup>(1)</sup>	339 .4	0.2	-0.8	- 0.6	- 0.2	Cum ple
		-2.9 m	Cum ple	Cum ple	G <sup>(1)</sup>	339 .4	0.2	-0.8	- 0.6	- 0.2	Cum ple

Sección de hormigón - Situación de incendio										
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones		Esfuerzos pésimos					
			Inc.	Apr. v. (%)	Natural eza	N (kN)	Mxx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)
		Pie	Cumple	Cumple	G <sup>(1)</sup>	339.4	0.2	-0.8	0.6	0.2
Cimentación	55x25	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Notas: <sup>(1)</sup> PP+CM										

## 2.22.- P22

Sección de hormigón - Temperatura ambiente															
Tramo	Dimen sión (cm)	Posici ón	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Esta do	
			Disp.	Arm.	Q (% )	N, M (% )	Apr ov. (%)	Natural eza	Co mp.	N (kN)	Mxx (kN· m)	Myy (kN· m)	Qx (k N)		Qy (k N)
Forjado (-3.5 - 0 m)	55x25	Cabez a	Cum ple	Cum ple	17 .2	47 .1	47.1	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N, M	137 4.7	-1.6	- 51.2	28 .9	- 0.9	Cum ple
		-0.9 m	Cum ple	Cum ple	17 .2	47 .1	47.1	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N, M	137 4.7	-1.6	- 51.2	28 .9	- 0.9	Cum ple
		-2.9 m	Cum ple	Cum ple	17 .2	47 .1	47.1	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N, M	137 4.7	-1.6	- 51.2	28 .9	- 0.9	Cum ple
		Pie	Cum ple	Cum ple	17 .2	45 .6	45.6	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N, M	138 8.8	1.2	38.4	28 .9	- 0.9	Cum ple
Cimentación	55x25	Arran que	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	3. 4	45 .6	45.6	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N, M	138 8.8	1.2	38.4	28 .9	- 0.9	Cum ple
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(E)															





Sección de hormigón - Situación de incendio											
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones		Esfuerzos pésimos						Estado
			Inc.	Aprov. (%)	Naturalidad	N (kN)	Mxx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Forjado (-3.5 - 0 m)	55x25	Cabeza	Cumple	Cumple	G <sup>(1)</sup>	295.0	-0.3	-9.3	5.3	-0.2	Cumple
		-0.9 m	Cumple	Cumple	G <sup>(1)</sup>	295.0	-0.3	-9.3	5.3	-0.2	Cumple
		-2.9 m	Cumple	Cumple	G <sup>(1)</sup>	295.0	-0.3	-9.3	5.3	-0.2	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	G <sup>(1)</sup>	305.5	0.2	7.0	5.3	-0.2	Cumple
Cimentación	55x25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Notas: (1) PP+CM											

## 3.- VIGAS

### 3.1.- Forjado

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)													Estado		
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T <sub>c</sub>	T <sub>st</sub>	T <sub>sl</sub>	TNM <sub>x</sub>	TV <sub>x</sub>	TV <sub>y</sub>	TV <sub>x</sub> T <sub>st</sub>	TV <sub>st</sub>	T,Geo m.	T,Disp *sl	T,Disp *st	
B20 - B19	Cumple	Cumple	'0.358 m' η = 59.1	'B20' η = 93.4	'0.000 m' η = 6.5	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	'0.000 m' η = 4.9	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE η = 93.4
B22 - B23	Cumple	Cumple	'2.042 m' η = 74.0	'2.110 m' η = 94.4	'2.246 m' η = 10.0	'0.000 m' η = 44.2	'0.000 m' η = 15.3	'0.000 m' η = 18.4	N.P. <sup>(3)</sup>	'2.400 m' η = 8.3	N.P. <sup>(3)</sup>	'0.000 m' η = 8.3	'0.000 m' η = 8.3	'0.000 m' η = 8.3	'0.000 m' η = 8.3	CUMPLE η = 94.4
B10 - B11	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 42.0	'2.436 m' η = 55.2	'B10' η = 10.2	'2.340 m' η = 52.8	'2.340 m' η = 18.4	'2.340 m' η = 18.4	N.P. <sup>(3)</sup>	'2.436 m' η = 4.2	N.P. <sup>(1)</sup>	'2.340 m' η = 4.2	'1.793 m' η = 4.2	'1.793 m' η = 4.2	'1.793 m' η = 4.2	CUMPLE η = 55.2
B4 - B3	Cumple	Cumple	'5.648 m' η = 76.2	'5.788 m' η = 94.5	'5.927 m' η = 49.0	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	'6.006 m' η = 41.7	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE η = 94.5
B15 - B19	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 55.9	'0.358 m' η = 69.2	'B15' η = 14.9	'3.494 m' η = 77.5	'3.494 m' η = 26.9	'3.494 m' η = 26.9	N.P. <sup>(1)</sup>	'3.577 m' η = 6.9	N.P. <sup>(1)</sup>	'3.494 m' η = 6.9	'3.221 m' η = 6.9	'3.221 m' η = 6.9	'3.221 m' η = 6.9	CUMPLE η = 77.5
B11 - B7	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 43.7	'1.042 m' η = 70.8	'0.000 m' η = 6.3	'0.000 m' η = 33.0	'0.000 m' η = 8.4	'0.000 m' η = 8.4	N.P. <sup>(3)</sup>	'0.023 m' η = 1.9	N.P. <sup>(3)</sup>	'0.000 m' η = 1.9	'0.000 m' η = 1.9	'0.000 m' η = 1.9	'0.000 m' η = 1.9	CUMPLE η = 70.8
B21 - B22	Cumple	Cumple	'0.358 m' η = 63.1	'B21' η = 88.4	'3.493 m' η = 22.1	'3.493 m' η = 65.8	'3.493 m' η = 40.0	'3.493 m' η = 40.0	N.P. <sup>(1)</sup>	'3.493 m' η = 12.6	N.P. <sup>(1)</sup>	'3.493 m' η = 12.6	'2.673 m' η = 12.6	'2.673 m' η = 12.6	'2.673 m' η = 12.6	CUMPLE
<b>Notación:</b> Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras Arm.: Armadura mínima y máxima Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas) N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas) T <sub>c</sub> : Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua. T <sub>st</sub> : Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma. T <sub>sl</sub> : Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales. TNM <sub>x</sub> : Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X. TV <sub>x</sub> : Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua TV <sub>y</sub> : Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua TV <sub>st</sub> : Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma. TV <sub>sl</sub> : Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma. T,Geom.: Estado límite de agotamiento por torsión. Relación entre las dimensiones de la sección. T,Disp <sub>st</sub> : Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal. T,Disp <sub>sl</sub> : Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal. x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede																
<b>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</b> (1) La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor. (2) La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales. (3) No hay interacción entre torsión y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.																





Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)							Estado
	$\sigma_c$	$W_{k,C,sup.}$	$W_{k,C,Lat.Der.}$	$W_{k,C,in f.}$	$W_{k,C,Lat.Iz q.}$	$\sigma_{sr}$	$V_{fis}$	
B20 - B19	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
B22 - B23	x: 2.4 m Cumple	x: 2.4 m Cumple	x: 2.4 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 2.4 m Cumple	x: 2.323 m Cumple	Cumple	<b>CUMPLE</b>
B10 - B11	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
B4 - B3	x: 6.006 m Cumple	x: 6.006 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 6.006 m Cumple	Cumple	<b>CUMPLE</b>
B15 - B19	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
B11 - B7	x: 1.4 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
B21 - B22	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
<p><b>Notación:</b>  <math>\sigma_c</math>: Fisuración por compresión  <math>W_{k,C,sup.}</math>: Fisuración por tracción: Cara superior  <math>W_{k,C,Lat.Der.}</math>: Fisuración por tracción: Cara lateral derecha  <math>W_{k,C,inf.}</math>: Fisuración por tracción: Cara inferior  <math>W_{k,C,Lat.Izq.}</math>: Fisuración por tracción: Cara lateral izquierda  <math>\sigma_{sr}</math>: Área mínima de armadura  <math>V_{fis}</math>: Fisuración por cortante  x: Distancia al origen de la barra  <math>\eta</math>: Coeficiente de aprovechamiento (%)  N.P.: No procede</p> <p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):  <sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que la tensión de tracción máxima en el hormigón no supera la resistencia a tracción del mismo.</p>								

Comprobaciones de flecha				
Vigas	Sobrecarga (Característica) $f_{i,Q} \leq f_{i,Q,lim}$ $f_{i,Q,lim} = L/350$	A plazo infinito (Cuasipermanente) $f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim} = \text{Mín.}(L/300, L/500+10.00)$	Activa (Característica) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/400$	Estado
B20 - B19	$f_{i,Q}$ : 1.04 mm $f_{i,Q,lim}$ : 13.85 mm	$f_{T,max}$ : 1.54 mm $f_{T,lim}$ : 16.16 mm	$f_{A,max}$ : 1.93 mm $f_{A,lim}$ : 12.12 mm	<b>CUMPLE</b>
B22 - B23	$f_{i,Q}$ : 2.58 mm $f_{i,Q,lim}$ : 13.71 mm	$f_{T,max}$ : 3.79 mm $f_{T,lim}$ : 16.00 mm	$f_{A,max}$ : 4.75 mm $f_{A,lim}$ : 12.00 mm	<b>CUMPLE</b>
B10 - B11	$f_{i,Q}$ : 0.04 mm $f_{i,Q,lim}$ : 3.47 mm	$f_{T,max}$ : 0.06 mm $f_{T,lim}$ : 3.02 mm	$f_{A,max}$ : 0.08 mm $f_{A,lim}$ : 2.39 mm	<b>CUMPLE</b>
B4 - B3	$f_{i,Q}$ : 2.25 mm $f_{i,Q,lim}$ : 17.16 mm	$f_{T,max}$ : 3.78 mm $f_{T,lim}$ : 20.02 mm	$f_{A,max}$ : 4.37 mm $f_{A,lim}$ : 15.02 mm	<b>CUMPLE</b>
B15 - B19	$f_{i,Q}$ : 0.05 mm $f_{i,Q,lim}$ : 3.45 mm	$f_{T,max}$ : 0.26 mm $f_{T,lim}$ : 9.21 mm	$f_{A,max}$ : 0.09 mm $f_{A,lim}$ : 2.20 mm	<b>CUMPLE</b>
B11 - B7	$f_{i,Q}$ : 0.07 mm $f_{i,Q,lim}$ : 4.00 mm	$f_{T,max}$ : 0.12 mm $f_{T,lim}$ : 4.67 mm	$f_{A,max}$ : 0.14 mm $f_{A,lim}$ : 3.50 mm	<b>CUMPLE</b>
B21 - B22	$f_{i,Q}$ : 0.23 mm $f_{i,Q,lim}$ : 6.42 mm	$f_{T,max}$ : 0.47 mm $f_{T,lim}$ : 8.23 mm	$f_{A,max}$ : 0.24 mm $f_{A,lim}$ : 2.90 mm	<b>CUMPLE</b>







## DESPLAZAMIENTO DE PILARES

Situaciones persistentes o transitorias					
Pilar	Planta	Cota (m)	Desp. X (mm)	Desp. Y (mm)	Desp. Z (mm)
P1	Forjado	-0.20	0.00	0.01	0.39
	Cimentación	-3.50	0.00	0.00	0.00
P2	Forjado	-0.20	0.00	0.01	0.39
	Cimentación	-3.50	0.00	0.00	0.00
P3	Forjado	-0.20	0.00	0.01	0.33
	Cimentación	-3.50	0.00	0.00	0.00
P4	Forjado	-0.20	0.00	0.01	0.32
	Cimentación	-3.50	0.00	0.00	0.00
P5	Forjado	-0.20	0.00	0.01	0.38
	Cimentación	-3.50	0.00	0.00	0.00
P6	Forjado	-0.20	0.00	0.01	0.39
	Cimentación	-3.50	0.00	0.00	0.00
P7	Forjado	-0.20	0.00	0.01	0.32
	Cimentación	-3.50	0.00	0.00	0.00
P8	Forjado	-0.20	0.00	0.01	0.34
	Cimentación	-3.50	0.00	0.00	0.00
P9	Forjado	-0.20	0.00	0.01	0.40
	Cimentación	-3.50	0.00	0.00	0.00
P10	Forjado	-0.28	0.00	0.01	0.58
	Cimentación	-3.50	0.00	0.00	0.00
P11	Forjado	-0.20	0.00	0.01	0.34
	Cimentación	-3.50	0.00	0.00	0.00
P12	Forjado	-0.20	0.00	0.01	0.34
	Cimentación	-3.50	0.00	0.00	0.00





Situaciones persistentes o transitorias					
Pilar	Planta	Cota (m)	Desp. X (mm)	Desp. Y (mm)	Desp. Z (mm)
P13	Forjado	-0.20	0.00	0.01	0.46
	Cimentación	-3.50	0.00	0.00	0.00
P14	Forjado	-0.20	0.00	0.01	0.36
	Cimentación	-3.50	0.00	0.00	0.00
P15	Forjado	-0.20	0.00	0.01	0.36
	Cimentación	-3.50	0.00	0.00	0.00
P16	Forjado	-0.20	0.00	0.01	0.28
	Cimentación	-3.50	0.00	0.00	0.00
P17	Forjado	-0.20	0.00	0.01	0.28
	Cimentación	-3.50	0.00	0.00	0.00
P18	Forjado	-0.20	0.00	0.01	0.30
	Cimentación	-3.50	0.00	0.00	0.00
P19	Forjado	-0.20	0.00	0.01	0.31
	Cimentación	-3.50	0.00	0.00	0.00
P20	Forjado	-0.20	0.00	0.01	0.32
	Cimentación	-3.50	0.00	0.00	0.00
P21	Forjado	-0.20	0.00	0.01	0.41
	Cimentación	-3.50	0.00	0.00	0.00
P22	Forjado	-0.20	0.00	0.01	0.36
	Cimentación	-3.50	0.00	0.00	0.00

## 1.- MATERIALES

### 1.1.- Hormigones

Elemento	Hormigón	$f_{ck}$ (MPa)	$\gamma_c$	Árido		$E_c$ (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-35	35	1.50	Cuarcita	15	29779

### 1.2.- Aceros por elemento y posición

#### 1.2.1.- Aceros en barras

Elemento	Acero	$f_{yk}$ (MPa)	$\gamma_s$
Todos	B 500 S	500	1.15

#### 1.2.2.- Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S235	235	210
Acero laminado	S275	275	210





## 2.- ARMADO DE PILARES Y PANTALLAS

### 2.1.- Pilares

Armado de pilares											
Hormigón: HA-35, Yc=1.5											
Pil ar	Geometría			Armaduras						Apr ov. (%)	Esta do
	Planta	Dimensi ones (cm)	Tramo (m)	Barras			Estribos				
				Esqui na	Car a X	Car a Y	Cuan tía (%)	Descripci ón <sup>(1)</sup>	Separa ción (cm)		
P1	Forjado	25x55	-3.50/-0.40	4Ø12	-	2Ø12	0.49	1eØ6	15	54.5	Cum ple
	Cimenta ción	-	-	4Ø12	-	2Ø12	0.49	1eØ6	-	54.2	Cum ple
P2	Forjado	25x55	-3.50/-0.40	4Ø12	-	2Ø12	0.49	1eØ6	15	55.2	Cum ple
	Cimenta ción	-	-	4Ø12	-	2Ø12	0.49	1eØ6	-	55.2	Cum ple
P3	Forjado	25x55	-3.50/-0.40	4Ø12	-	2Ø12	0.49	1eØ6	15	44.5	Cum ple
	Cimenta ción	-	-	4Ø12	-	2Ø12	0.49	1eØ6	-	42.9	Cum ple
P4	Forjado	25x55	-3.50/-0.40	4Ø12	-	2Ø12	0.49	1eØ6	15	42.7	Cum ple
	Cimenta ción	-	-	4Ø12	-	2Ø12	0.49	1eØ6	-	41.3	Cum ple
P5	Forjado	25x55	-3.50/-0.40	4Ø12	-	2Ø12	0.49	1eØ6	15	54.1	Cum ple
	Cimenta ción	-	-	4Ø12	-	2Ø12	0.49	1eØ6	-	54.1	Cum ple
P6	Forjado	25x55	-3.50/-0.40	4Ø12	-	2Ø12	0.49	1eØ6	15	54.4	Cum ple
	Cimenta ción	-	-	4Ø12	-	2Ø12	0.49	1eØ6	-	54.4	Cum ple

Armado de pilares											
Hormigón: HA-35, Yc=1.5											
Pil ar	Geometría			Armaduras						Apr ov. (%)	Esta do
	Planta	Dimensi ones (cm)	Tramo (m)	Barras			Estribos				
				Esqui na	Car a X	Car a Y	Cuan tía (%)	Descripci ón <sup>(1)</sup>	Separa ción (cm)		
P7	Forjado	25x55	-3.50/-0.40	4Ø12	-	2Ø12	0.49	1eØ6	15	42.3	Cum ple
	Cimenta ción	-	-	4Ø12	-	2Ø12	0.49	1eØ6	-	41.0	Cum ple
P8	Forjado	25x55	-3.50/-0.40	4Ø12	-	2Ø12	0.49	1eØ6	15	47.8	Cum ple
	Cimenta ción	-	-	4Ø12	-	2Ø12	0.49	1eØ6	-	47.8	Cum ple
P9	Forjado	25x55	-3.50/-0.40	4Ø12	-	2Ø12	0.49	1eØ6	15	55.7	Cum ple
	Cimenta ción	-	-	4Ø12	-	2Ø12	0.49	1eØ6	-	55.7	Cum ple
P10	Forjado	55x25	-3.50/-0.55	4Ø16	2Ø12	-	0.75	1eØ6	15	99.2	Cum ple
	Cimenta ción	-	-	4Ø16	2Ø12	-	0.75	1eØ6	-	99.2	Cum ple
P11	Forjado	55x25	-3.50/-0.40	4Ø12	2Ø12	-	0.49	1eØ6	15	48.0	Cum ple
	Cimenta ción	-	-	4Ø12	2Ø12	-	0.49	1eØ6	-	48.0	Cum ple
P12	Forjado	55x25	-3.50/-0.40	4Ø12	2Ø12	-	0.49	1eØ6	15	46.2	Cum ple
	Cimenta ción	-	-	4Ø12	2Ø12	-	0.49	1eØ6	-	44.3	Cum ple
P13	Forjado	55x25	-3.50/-0.40	4Ø12	2Ø12	-	0.49	1eØ6	15	62.4	Cum ple
	Cimenta ción	-	-	4Ø12	2Ø12	-	0.49	1eØ6	-	62.4	Cum ple





Armado de pilares											
Hormigón: HA-35, Yc=1.5											
Pil ar	Geometría			Armaduras						Apr ov. (%)	Esta do
	Planta	Dimensi ones (cm)	Tramo (m)	Barras			Estribos				
				Esqui na	Car a X	Car a Y	Cuan tía (%)	Descripci ón <sup>(1)</sup>	Separa ción (cm)		
P1 4	Forjado	25x55	-3.50/-0.40	4Ø1 2	-	2Ø1 2	0.49	1eØ6	15	48.6	Cum ple
	Cimenta ción	-	-	4Ø1 2	-	2Ø1 2	0.49	1eØ6	-	46.5	Cum ple
P1 5	Forjado	25x55	-3.50/-0.40	4Ø1 2	-	2Ø1 2	0.49	1eØ6	15	50.0	Cum ple
	Cimenta ción	-	-	4Ø1 2	-	2Ø1 2	0.49	1eØ6	-	47.8	Cum ple
P1 6	Forjado	55x25	-3.50/-0.40	4Ø1 2	2Ø1 2	-	0.49	1eØ6	15	36.9	Cum ple
	Cimenta ción	-	-	4Ø1 2	2Ø1 2	-	0.49	1eØ6	-	35.7	Cum ple
P1 7	Forjado	55x25	-3.50/-0.40	4Ø1 2	2Ø1 2	-	0.49	1eØ6	15	39.2	Cum ple
	Cimenta ción	-	-	4Ø1 2	2Ø1 2	-	0.49	1eØ6	-	37.4	Cum ple
P1 8	Forjado	55x25	-3.50/-0.40	4Ø1 2	2Ø1 2	-	0.49	1eØ6	15	42.3	Cum ple
	Cimenta ción	-	-	4Ø1 2	2Ø1 2	-	0.49	1eØ6	-	40.0	Cum ple
P1 9	Forjado	55x25	-3.50/-0.40	4Ø1 2	2Ø1 2	-	0.49	1eØ6	15	40.5	Cum ple
	Cimenta ción	-	-	4Ø1 2	2Ø1 2	-	0.49	1eØ6	-	39.4	Cum ple
P2 0	Forjado	55x25	-3.50/-0.40	4Ø1 2	2Ø1 2	-	0.49	1eØ6	15	45.4	Cum ple
	Cimenta ción	-	-	4Ø1 2	2Ø1 2	-	0.49	1eØ6	-	42.3	Cum ple

Armado de pilares											
Hormigón: HA-35, Yc=1.5											
Pil ar	Geometría			Armaduras						Apr ov. (%)	Esta do
	Planta	Dimensi ones (cm)	Tramo (m)	Barras				Estribos			
				Esqui na	Car a X	Car a Y	Cuan tía (%)	Descripci ón <sup>(1)</sup>	Separa ción (cm)		
P2 1	Forjado	55x25	-3.50/-0.40	4Ø1 2	2Ø1 2	-	0.49	1eØ6	15	56. 2	Cum ple
	Cimenta ción	-	-	4Ø1 2	2Ø1 2	-	0.49	1eØ6	-	56. 2	Cum ple
P2 2	Forjado	55x25	-3.50/-0.40	4Ø1 2	2Ø1 2	-	0.49	1eØ6	15	47. 1	Cum ple
	Cimenta ción	-	-	4Ø1 2	2Ø1 2	-	0.49	1eØ6	-	45. 6	Cum ple
Notas: <sup>(1)</sup> e = estribo, r = rama											





### 3.- ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS

■ Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.

■ Nota:

Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.

SopORTE	Plant a	Dimen sión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
P1	Forjado	25x55	-3.50/-0.40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso E)	259.8 74.2 0.0 702.6	0.5 0.2 0.0 2.0	4.4 1.4 0.0 14.6	0.3 0.1 0.0 1.5	3.3 1.0 0.0 10.9	0.0 0.0 0.0 0.0	249.4 74.2 0.0 702.6	-0.6 -0.2 0.0 -2.6	-5.8 -1.8 0.0 19.3	0.3 0.1 0.0 1.5	3.3 1.0 0.0 10.9	0.0 0.0 0.0 0.0
P2	Forjado	25x55	-3.50/-0.40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso E)	251.5 73.0 0.0 713.8	-0.6 -0.2 0.0 -2.0	5.5 1.9 0.0 19.9	-0.4 -0.2 0.0 -1.5	4.1 1.4 0.0 14.9	0.0 0.0 0.0 0.0	241.0 73.0 0.0 713.8	0.8 0.3 0.0 2.6	-7.2 -2.5 0.0 26.3	-0.4 -0.2 0.0 -1.5	4.1 1.4 0.0 14.9	0.0 0.0 0.0 0.0
P3	Forjado	25x55	-3.50/-0.40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso E)	216.4 61.8 0.0 603.0	0.2 0.1 0.0 0.8	5.7 1.9 0.0 20.7	0.2 0.1 0.0 0.6	4.3 1.4 0.0 15.5	0.0 0.0 0.0 0.0	205.9 61.8 0.0 603.0	-0.3 -0.1 0.0 -1.0	-7.6 -2.6 0.0 27.3	0.2 0.1 0.0 0.6	4.3 1.4 0.0 15.5	0.0 0.0 0.0 0.0
P4	Forjado	25x55	-3.50/-0.40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso E)	211.9 60.2 0.0 587.0	-0.2 -0.1 0.0 -0.6	5.1 1.7 0.0 18.5	-0.1 -0.0 0.0 -0.4	3.8 1.3 0.0 13.9	0.0 0.0 0.0 0.0	201.5 60.2 0.0 587.0	0.2 0.1 0.0 0.8	-6.7 -2.3 0.0 24.5	-0.1 -0.0 0.0 -0.4	3.8 1.3 0.0 13.9	0.0 0.0 0.0 0.0

SopORTE	Plant a	Dimen sión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
P5	Forjado	25x55	-3.50/-0.40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso E)	248.0 71.7 0.0 698.2	0.5 0.2 0.0 1.5	5.4 1.8 0.0 19.4	0.3 0.1 0.0 1.1	4.0 1.4 0.0 14.5	0.0 0.0 0.0 0.0	237.5 71.7 0.0 698.2	-0.6 -0.2 0.0 -2.0	-7.1 -2.4 0.0 25.7	0.3 0.1 0.0 1.1	4.0 1.4 0.0 14.5	0.0 0.0 0.0 0.0
P6	Forjado	25x55	-3.50/-0.40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso E)	249.9 72.0 0.0 701.1	-0.6 -0.2 0.0 -2.1	5.5 1.8 0.0 19.6	-0.4 -0.2 0.0 -1.6	4.1 1.4 0.0 14.7	0.0 0.0 0.0 0.0	239.5 72.0 0.0 701.1	0.8 0.3 0.0 2.7	-7.2 -2.4 0.0 26.0	-0.4 -0.2 0.0 -1.6	4.1 1.4 0.0 14.7	0.0 0.0 0.0 0.0
P7	Forjado	25x55	-3.50/-0.40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso E)	214.4 59.5 0.0 579.7	0.0 0.0 0.0 0.3	5.1 1.7 0.0 18.4	0.0 0.0 0.0 0.2	3.8 1.3 0.0 13.8	0.0 0.0 0.0 0.0	204.0 59.5 0.0 579.7	-0.1 -0.0 0.0 -0.3	-6.7 -2.3 0.0 24.3	0.0 0.0 0.0 0.2	3.8 1.3 0.0 13.8	0.0 0.0 0.0 0.0
P8	Forjado	25x55	-3.50/-0.40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso E)	217.5 63.6 0.0 620.4	-0.1 -0.0 0.0 -0.4	4.5 1.6 0.0 16.8	-0.1 -0.0 0.0 -0.3	3.3 1.2 0.0 12.6	0.0 0.0 0.0 0.0	207.0 63.6 0.0 620.4	0.2 0.1 0.0 0.5	-5.9 -2.1 0.0 22.2	-0.1 -0.0 0.0 -0.3	3.3 1.2 0.0 12.6	0.0 0.0 0.0 0.0
P9	Forjado	25x55	-3.50/-0.40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso E)	249.8 75.6 0.0 724.8	0.9 0.3 0.0 2.9	5.4 1.9 0.0 19.5	0.7 0.2 0.0 2.2	4.0 1.4 0.0 14.6	0.0 0.0 0.0 0.0	239.3 75.6 0.0 724.8	-1.2 -0.4 0.0 -3.8	-7.1 -2.5 0.0 25.8	0.7 0.2 0.0 2.2	4.0 1.4 0.0 14.6	0.0 0.0 0.0 0.0
P10	Forjado	55x25	-3.50/-0.55	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso E)	393.3 111.1 0.0 110.9	-0.2 -0.2 0.0 -1.3	-1.2 -0.4 0.0 -4.6	-0.1 -0.1 0.0 -1.0	-0.9 -0.3 0.0 -3.4	0.0 0.0 0.0 0.0	383.4 111.1 0.0 110.9	0.2 0.2 0.0 1.6	1.4 0.5 0.0 5.4	-0.1 -0.1 0.0 -1.0	-0.9 -0.3 0.0 -3.4	0.0 0.0 0.0 0.0
P11	Forjado	55x25	-3.50/-0.40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso E)	222.5 61.3 0.0 615.5	-5.0 -1.8 0.0 17.6	-1.3 -0.5 0.0 -4.7	-3.8 -0.3 0.0 13.3	-0.9 -0.3 0.0 -3.5	0.0 0.0 0.0 0.0	212.0 61.3 0.0 615.5	6.7 2.3 0.0 23.5	1.7 0.6 0.0 6.2	-3.8 -1.3 0.0 13.3	-0.9 -0.3 0.0 -3.5	0.0 0.0 0.0 0.0





PROYECTO FINAL DE GRADO  
MIGUEL ÁNGEL CATOIRA CANEDO  
APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO PARA EL S.E.I.S. DE A CORUÑA

SopORTE	Plant a	Dimen sión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
P12	Forjado	55x25	-3.50/-0.40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso E)	224.2 62.0 0.0 622.6	5.7 1.9 0.0 19.4	-1.2 -0.4 0.0 -4.3	4.3 1.5 0.0 14.6	-0.9 -0.3 0.0 -3.2	0.0 0.0 0.0 0.0	213.8 62.0 0.0 622.6	-7.5 -2.6 0.0 25.9	1.6 0.6 0.0 5.6	4.3 1.5 0.0 14.6	-0.9 -0.3 0.0 -3.2	0.0 0.0 0.0 0.0
P13	Forjado	55x25	-3.50/-0.40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso E)	284.7 84.4 0.0 845.8	-1.4 -0.5 0.0 -4.9	-1.4 -0.5 0.0 -4.9	-1.0 -0.4 0.0 -3.7	-1.0 -0.4 0.0 -3.7	0.0 0.0 0.0 0.0	274.2 84.4 0.0 845.8	1.9 0.6 0.0 6.5	1.8 0.6 0.0 6.5	-1.0 -0.4 0.0 -3.7	-1.0 -0.4 0.0 -3.7	0.0 0.0 0.0 0.0
P14	Forjado	25x55	-3.50/-0.40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso E)	231.1 67.5 0.0 645.1	0.0 0.0 0.0 0.2	-7.0 -2.3 0.0 24.2	0.0 0.0 0.0 0.1	-5.3 -1.8 0.0 18.3	0.0 0.0 0.0 0.0	220.7 67.5 0.0 645.1	-0.0 -0.0 0.0 -0.2	9.4 3.1 0.0 32.5	0.0 0.0 0.0 0.1	-1.8 0.0 0.0 18.3	0.0 0.0 0.0 0.0
P15	Forjado	25x55	-3.50/-0.40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso E)	232.0 70.5 0.0 663.1	0.0 0.0 0.0 0.1	-7.2 -2.5 0.0 25.4	0.0 0.0 0.0 0.0	-5.5 -1.9 0.0 19.2	0.0 0.0 0.0 0.0	221.5 70.5 0.0 663.1	-0.0 -0.0 0.0 -0.1	9.7 3.3 0.0 34.1	0.0 0.0 0.0 0.0	-5.5 -1.9 0.0 19.2	0.0 0.0 0.0 0.0
P16	Forjado	55x25	-3.50/-0.40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso E)	185.8 50.1 0.0 505.4	4.7 1.6 0.0 15.9	-0.0 0.0 0.0 0.5	3.6 1.2 0.0 11.9	-0.0 0.0 0.0 0.4	0.0 0.0 0.0 0.0	175.4 50.1 0.0 505.4	-6.3 -2.1 0.0 21.2	0.0 0.0 0.0 -0.6	3.6 1.2 0.0 11.9	-0.0 0.0 0.0 0.4	0.0 0.0 0.0 0.0
P17	Forjado	55x25	-3.50/-0.40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso E)	188.9 51.0 0.0 510.2	-5.3 -1.9 0.0 18.7	1.0 0.4 0.0 3.6	-4.0 -1.4 0.0 14.1	0.7 0.3 0.0 2.7	0.0 0.0 0.0 0.0	178.5 51.0 0.0 510.2	7.1 2.5 0.0 25.0	-1.3 -0.5 0.0 -4.7	-4.0 -1.4 0.0 14.1	0.7 0.3 0.0 2.7	0.0 0.0 0.0 0.0
P18	Forjado	55x25	-3.50/-0.40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso E)	196.7 53.8 0.0 540.4	6.3 2.2 0.0 22.3	0.8 0.3 0.0 3.0	4.8 1.7 0.0 16.8	0.6 0.2 0.0 2.2	0.0 0.0 0.0 0.0	186.2 53.8 0.0 540.4	-8.5 -3.0 0.0 29.7	-1.1 -0.4 0.0 -3.9	4.8 1.7 0.0 16.8	0.6 0.2 0.0 2.2	0.0 0.0 0.0 0.0

SopORTE	Plant a	Dimen sión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
P19	Forjado	55x25	-3.50/-0.40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso E)	208.7 55.6 0.0 549.0	-4.9 -1.7 0.0 17.4	0.3 0.1 0.0 0.8	-3.7 -1.3 0.0 13.1	0.2 0.1 0.0 0.6	0.0 0.0 0.0 0.0	198.3 55.6 0.0 549.0	6.6 2.2 0.0 23.2	-0.3 -0.1 0.0 -1.1	-3.7 -1.3 0.0 13.1	0.2 0.1 0.0 0.6	0.0 0.0 0.0 0.0
P20	Forjado	55x25	-3.50/-0.40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso E)	197.1 58.1 0.0 594.9	7.0 2.4 0.0 22.5	-0.0 0.0 0.0 -0.1	5.3 1.8 0.0 16.9	-0.0 0.0 0.0 -0.1	0.0 0.0 0.0 0.0	186.7 58.1 0.0 594.9	-9.3 -3.2 0.0 30.0	0.0 -0.0 0.0 0.2	5.3 1.8 0.0 16.9	-0.0 0.0 0.0 -0.1	0.0 0.0 0.0 0.0
P21	Forjado	55x25	-3.50/-0.40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso E)	261.5 77.8 0.0 758.0	0.6 0.2 0.0 1.9	-0.2 -0.0 0.0 -0.7	0.4 0.1 0.0 1.4	-0.2 -0.0 0.0 -0.6	0.0 0.0 0.0 0.0	251.1 77.8 0.0 758.0	-0.8 -0.3 0.0 -2.5	0.3 0.1 0.0 1.0	0.4 0.1 0.0 1.4	-0.2 -0.0 0.0 -0.6	0.0 0.0 0.0 0.0
P22	Forjado	55x25	-3.50/-0.40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso E)	237.6 67.9 0.0 651.0	-5.1 -1.8 0.0 19.3	-0.2 -0.0 0.0 -0.6	-3.9 -1.4 0.0 14.5	-0.1 -0.0 0.0 -0.4	0.0 0.0 0.0 0.0	227.2 67.9 0.0 651.0	6.8 2.5 0.0 25.7	0.3 0.1 0.0 0.8	-3.9 -1.4 0.0 14.5	-0.1 -0.0 0.0 -0.4	0.0 0.0 0.0 0.0
M3	Forjado	30.0	-3.50/0.00	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso E)	301.7 53.5 0.0 537.4	-7.5 -9.6 0.0 34.6	71.3 28.4 0.0 205.0	-23.5 -8.3 0.0 168.1	1.7 2.5 0.0 109.5	19.2 6.3 0.0 56.2	161.3 53.9 0.0 541.5	130.9 45.1 0.0 482.7	119.3 43.4 0.0 429.7	-107.7 37.3 0.0 446.5	15.2 4.7 0.0 1.7	143.1 50.1 0.0 417.4
M4	Forjado	30.0	-3.50/0.00	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso E)	296.3 44.5 0.0 450.9	124.7 43.7 0.0 447.4	21.3 6.9 0.0 60.2	70.6 24.4 0.0 152.6	17.3 5.6 0.0 202.3	1.7 1.1 0.0 12.7	138.1 46.2 0.0 461.8	317.4 103.2 0.0 103.8	104.4 34.6 0.0 365.0	8.3 2.9 0.0 35.0	93.1 31.1 0.0 365.1	219.4 73.7 0.0 720.9





PROYECTO FINAL DE GRADO  
MIGUEL ÁNGEL CATOIRA CANEDO  
APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO PARA EL S.E.I.S. DE A CORUÑA

SopORTE	Plant a	Dimen sión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
M5	Forjado	30.0	- 3.50/0.00	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso E)	377.0 0 49.3 0.0 384.1	- 40.6 14.8 0.0 123.6	- -0.1 -8.8 0.0 77.7	- 36.9 13.3 0.0 344.1	- 29.3 -9.4 0.0 69.3	- 19.9 5.5 0.0 92.5	109.5 91.4 86.3 33.1 14.2 0.0 319.1 248.3	- 45.2 16.3 0.0 254.9	- 24.1 -6.7 0.0 60.2	- 46.2 13.9 0.0 188.3	- 24.1 -6.7 0.0 60.2	- 46.2 13.9 0.0 188.3
M7	Forjado	30.0	- 3.50/0.00	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso E)	201.7 7.2 204.4 0.0 217.6	- 40.9 -0.9 0.0 229.5	- 175.0 -2.4 0.0 57.2 101.7	- -5.3 -2.4 0.0 107.6	- 160.5 -7.5 0.0 52.3 236.2	- 6.0 -7.5 0.0 70.9	640.4 60.1 126.5 0.0 101.8	- -6.8 -3.0 0.0 110.0	- 165.5 54.2 0.0 161.2	- 42.0 25.4 0.0 188.6	- 42.0 25.4 0.0 188.6	- 42.0 25.4 0.0 188.6
M8	Forjado	30.0	- 3.50/0.00	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso E)	500.8 15.8 0.0 161.1	35.0 11.6 0.0 700.3	236.0 -1.5 78.5 700.3	- -5.7 -1.5 0.0 994.1	- 3.5 -1.1 0.0 64.6	- 41.5 14.2 0.0 259.6	67.4 35.9 10.3 112.4	5.7 2.3 0.0 284.5	- 81.6 27.2 0.0 211.9	- 74.8 21.0 0.0 150.7	- 74.8 21.0 0.0 150.7	- 74.8 21.0 0.0 150.7
M9	Forjado	30.0	- 3.50/0.00	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso E)	509.7 77.9 0.0 662.4	79.8 29.5 0.0 48.5	15.8 -9.2 0.0 190.2	- 72.5 26.6 0.0 333.5	- 38.2 13.0 0.0 114.7	- 20.0 0.0 125.5	193.0 184.5 172.4 67.9 0.0 524.1	87.3 32.1 0.0 456.5	- 39.5 12.5 0.0 120.0	- 84.2 27.9 0.0 371.6	- 84.2 27.9 0.0 371.6	- 84.2 27.9 0.0 371.6
M10	Forjado	30.0	- 3.50/0.00	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso E)	784.4 82.6 0.0 901.7	272.0 33.4 78.0 0.0	98.9 0.0 0.0 211.1	- 43.1 14.2 0.0 16.9	- 91.1 30.8 0.0 715.0	- 5.8 3.5 0.0 14.9	286.9 87.2 0.0 949.6	14.2 4.7 0.0 79.2	- 141.7 47.8 0.0 864.2	- 278.5 84.4 0.0 930.9	- 278.5 84.4 0.0 930.9	- 278.5 84.4 0.0 930.9

SopORTE	Plant a	Dimen sión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
M11	Forjado	30.0	- 3.50/0.00	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso E)	459.5 52.6 0.0 551.0	22.3 6.5 0.0 213.4	192.3 3 62.6 0.0 660.6	- 19.7 5.7 0.0 476.9	- 1.3 -0.5 0.0 79.4	- 17.4 -5.1 0.0 60.6	160.4 47.5 22.0 497.4	- 73.9 4 0.0 310.1	- 138.0 41.8 0.0 433.6	- 43.6 13.2 0.0 316.3	- 45.0 15.9 0.0 74.4	- 34.4 7.5 0.0 95.6
M12	Forjado	30.0	- 3.50/0.00	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso E)	980.2 132.6 0.0 136.7	73.1 21.1 0.0 124.2	137.6 48.1 0.0 157.2	- 18.3 6.5 168.7	- 129.6 45.0 0.0 719.9	- 15.2 2.7 0.0 -6.9	419.7 -2.1 137.4 391.3	- -1.4 0.0 2 144.3	- 330.9 115.5 0.0 133.0	- 14.8 5.4 0.0 144.4	- 144.3 50.2 0.0 923.2	- 32.0 9.5 0.0 21.0
M13	Forjado	30.0	- 3.50/0.00	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso E)	586.2 41.0 0.0 380.7	112.2 35.0 0.0 586.4	686.9 -2.4 213.0 0.0 202.8	- -9.4 -2.4 101.2	- 5.0 -0.4 232.3	- 33.2 -9.6 0.0 993.0	116.1 39.0 44.5 289.0	- 169.4 208.8 0.0 182.3	- 824.9 -4.2 0.0 127.0	- 14.0 -1.2 0.0 68.5	- 2.9 0.0 12.2 783.9	- 40.1 - 0.0 783.9





#### 4.- ARRANQUES DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS

■ Nota:

Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.

Los esfuerzos de pantallas y muros son en ejes generales y referidos al centro de gravedad de la pantalla o muro en la planta.

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
P1	Peso propio						
	Cargas muertas	259.8	0.5	4.4	0.3	3.3	0.0
	Sobrecarga (Uso A)	74.2	0.2	1.4	0.1	1.0	0.0
	Sobrecarga (Uso E)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P2	Peso propio						
	Cargas muertas	251.5	-0.6	5.5	-0.4	4.1	0.0
	Sobrecarga (Uso A)	73.0	-0.2	1.9	-0.2	1.4	0.0
	Sobrecarga (Uso E)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P3	Peso propio						
	Cargas muertas	216.4	0.2	5.7	0.2	4.3	0.0
	Sobrecarga (Uso A)	61.8	0.1	1.9	0.1	1.4	0.0
	Sobrecarga (Uso E)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
P4	Peso propio						
	Cargas muertas	211.9	-0.2	5.1	-0.1	3.8	0.0
	Sobrecarga (Uso A)	60.2	-0.1	1.7	-0.0	1.3	0.0
	Sobrecarga (Uso E)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P5	Peso propio						
	Cargas muertas	248.0	0.5	5.4	0.3	4.0	0.0
	Sobrecarga (Uso A)	71.7	0.2	1.8	0.1	1.4	0.0
	Sobrecarga (Uso E)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P6	Peso propio						
	Cargas muertas	249.9	-0.6	5.5	-0.4	4.1	0.0
	Sobrecarga (Uso A)	72.0	-0.2	1.8	-0.2	1.4	0.0
	Sobrecarga (Uso E)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P7	Peso propio						
	Cargas muertas	214.4	0.0	5.1	0.0	3.8	0.0
	Sobrecarga (Uso A)	59.5	0.0	1.7	0.0	1.3	0.0
	Sobrecarga (Uso E)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P8	Peso propio						
	Cargas muertas	217.5	-0.1	4.5	-0.1	3.3	0.0
	Sobrecarga (Uso A)	63.6	-0.0	1.6	-0.0	1.2	0.0
	Sobrecarga (Uso E)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0







Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
P9	Peso propio	249.8	0.9	5.4	0.7	4.0	0.0
	Cargas muertas	75.6	0.3	1.9	0.2	1.4	0.0
	Sobrecarga (Uso A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso E)	724.8	2.9	19.5	2.2	14.6	0.0
P10	Peso propio	393.3	-0.2	-1.2	-0.1	-0.9	0.0
	Cargas muertas	111.1	-0.2	-0.4	-0.1	-0.3	0.0
	Sobrecarga (Uso A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso E)	1109.3	-1.3	-4.6	-1.0	-3.4	0.0
P11	Peso propio	222.5	-5.0	-1.3	-3.8	-0.9	0.0
	Cargas muertas	61.3	-1.8	-0.5	-1.3	-0.3	0.0
	Sobrecarga (Uso A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso E)	615.5	-17.6	-4.7	-13.3	-3.5	0.0
P12	Peso propio	224.2	5.7	-1.2	4.3	-0.9	0.0
	Cargas muertas	62.0	1.9	-0.4	1.5	-0.3	0.0
	Sobrecarga (Uso A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso E)	622.6	19.4	-4.3	14.6	-3.2	0.0
P13	Peso propio	284.7	-1.4	-1.4	-1.0	-1.0	0.0
	Cargas muertas	84.4	-0.5	-0.5	-0.4	-0.4	0.0
	Sobrecarga (Uso A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso E)	845.8	-4.9	-4.9	-3.7	-3.7	0.0

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
P14	Peso propio	231.1	0.0	-7.0	0.0	-5.3	0.0
	Cargas muertas	67.5	0.0	-2.3	0.0	-1.8	0.0
	Sobrecarga (Uso A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso E)	645.1	0.2	-24.2	0.1	-18.3	0.0
P15	Peso propio	232.0	0.0	-7.2	0.0	-5.5	0.0
	Cargas muertas	70.5	0.0	-2.5	0.0	-1.9	0.0
	Sobrecarga (Uso A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso E)	663.1	0.1	-25.4	0.0	-19.2	0.0
P16	Peso propio	185.8	4.7	-0.0	3.6	-0.0	0.0
	Cargas muertas	50.1	1.6	0.0	1.2	0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso E)	505.4	15.9	0.5	11.9	0.4	0.0
P17	Peso propio	188.9	-5.3	1.0	-4.0	0.7	0.0
	Cargas muertas	51.0	-1.9	0.4	-1.4	0.3	0.0
	Sobrecarga (Uso A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso E)	510.2	-18.7	3.6	-14.1	2.7	0.0
P18	Peso propio	196.7	6.3	0.8	4.8	0.6	0.0
	Cargas muertas	53.8	2.2	0.3	1.7	0.2	0.0
	Sobrecarga (Uso A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso E)	540.4	22.3	3.0	16.8	2.2	0.0





Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
P19	Peso propio	208.7	-4.9	0.3	-3.7	0.2	0.0
	Cargas muertas	55.6	-1.7	0.1	-1.3	0.1	0.0
	Sobrecarga (Uso A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso E)	549.0	-17.4	0.8	-13.1	0.6	0.0
P20	Peso propio	197.1	7.0	-0.0	5.3	-0.0	0.0
	Cargas muertas	58.1	2.4	0.0	1.8	0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso E)	594.9	22.5	-0.1	16.9	-0.1	0.0
P21	Peso propio	261.5	0.6	-0.2	0.4	-0.2	0.0
	Cargas muertas	77.8	0.2	-0.0	0.1	-0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso E)	758.0	1.9	-0.7	1.4	-0.6	0.0
P22	Peso propio	237.6	-5.1	-0.2	-3.9	-0.1	0.0
	Cargas muertas	67.9	-1.8	-0.0	-1.4	-0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso E)	651.0	-19.3	-0.6	-14.5	-0.4	0.0
M3	Peso propio	301.7	-27.5	-71.3	-23.5	1.7	19.2
	Cargas muertas	53.5	-9.6	-28.4	-8.3	2.5	6.3
	Sobrecarga (Uso A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso E)	537.4	34.6	-205.0	168.1	109.5	-56.2

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
M4	Peso propio	296.3	124.7	21.3	-70.6	17.3	1.7
	Cargas muertas	44.5	43.7	6.9	-24.4	5.6	1.1
	Sobrecarga (Uso A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso E)	450.9	447.4	-60.2	152.6	-202.3	12.7
M5	Peso propio	377.0	-40.6	-0.1	-36.9	-29.3	19.9
	Cargas muertas	49.3	-14.8	-8.8	-13.3	-9.4	5.5
	Sobrecarga (Uso A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso E)	384.1	123.6	77.7	344.1	-69.3	92.5
M7	Peso propio	2017.2	-40.9	-175.0	-5.3	-160.5	6.0
	Cargas muertas	204.4	-0.9	-57.2	-2.4	-52.3	-7.5
	Sobrecarga (Uso A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso E)	2176.8	-229.5	1017.0	107.6	2362.1	-70.9
M8	Peso propio	500.8	35.0	-236.0	-5.7	3.5	-41.5
	Cargas muertas	15.8	11.6	-78.5	-1.5	-1.1	-14.2
	Sobrecarga (Uso A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso E)	161.1	700.3	-693.0	994.1	64.6	-259.6
M9	Peso propio	509.7	79.8	15.8	72.5	-38.2	-20.0
	Cargas muertas	77.9	29.5	-9.2	26.6	-13.0	-4.9
	Sobrecarga (Uso A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso E)	662.4	-48.5	190.2	333.5	-114.7	-125.5





Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
M10	Peso propio	784.4	-272.0	98.9	43.1	91.1	5.8
	Cargas muertas	82.6	-78.0	33.4	14.2	30.8	3.5
	Sobrecarga (Uso A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso E)	901.7	-868.2	-211.1	16.9	-715.0	14.9
M11	Peso propio	459.5	22.3	-192.3	19.7	1.3	-17.4
	Cargas muertas	52.6	6.5	-62.6	5.7	-0.5	-5.1
	Sobrecarga (Uso A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso E)	551.0	-213.4	-660.6	476.9	-79.4	-60.6
M12	Peso propio	980.2	73.1	137.6	18.3	129.6	15.2
	Cargas muertas	132.6	21.1	48.1	6.5	45.0	2.7
	Sobrecarga (Uso A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso E)	1367.2	124.2	-157.2	168.7	-719.9	-6.9
M13	Peso propio	586.2	112.2	-686.9	-9.4	5.0	-33.2
	Cargas muertas	41.0	35.0	-213.9	-2.4	-0.4	-9.6
	Sobrecarga (Uso A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso E)	380.7	-586.4	-2028	-1012	-232.3	993.0

## 5.- PÉSIMOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

### 5.1.- Pilares

Resumen de las comprobaciones												
Pilar es	Tramo	Dimen sión (cm)	Posici ón	Esfuerzos pésimos						Pési ma	Apr ov. (%)	Esta do
				Natural eza	N (kN)	Mxx (kN· m)	Myy (kN· m)	Qx (kN )	Qy (kN )			
P1	Forjado (-3.5 - 0 m)	25x55	Cabez a	G, Q	149 0.7	39.2	5.0	- 2.9	22. 2	N,M	54.5	Cum ple
			-0.9 m	G, Q	149 0.7	39.2	5.0	- 2.9	22. 2	N,M	54.5	Cum ple
			-2.9 m	G, Q	149 0.7	39.2	5.0	- 2.9	22. 2	N,M	54.5	Cum ple
			Pie	G, Q	150 4.8	- 29.7	-3.9	- 2.9	22. 2	N,M	54.2	Cum ple
	Cimentación	25x55	Arran que	G, Q	150 4.8	- 29.7	-3.9	- 2.9	22. 2	N,M	54.2	Cum ple
P2	Forjado (-3.5 - 0 m)	25x55	Cabez a	G, Q	149 4.7	52.5	-5.4	3.0	29. 8	N,M	51.0	Cum ple
			-0.9 m	G, Q	150 8.8	- 39.7	4.1	3.0	29. 8	N,M	55.2	Cum ple
			-2.9 m	G, Q	150 8.8	- 39.7	4.1	3.0	29. 8	N,M	55.2	Cum ple
			Pie	G, Q	150 8.8	- 39.7	4.1	3.0	29. 8	N,M	55.2	Cum ple
	Cimentación	25x55	Arran que	G, Q	150 8.8	- 39.7	4.1	3.0	29. 8	N,M	55.2	Cum ple
P3	Forjado (-3.5 - 0 m)	25x55	Cabez a	G, Q	126 5.9	54.7	2.1	- 1.2	31. 0	N,M	44.5	Cum ple
			-0.9 m	G, Q	126 5.9	54.7	2.1	- 1.2	31. 0	N,M	44.5	Cum ple
			-2.9 m	G, Q	126 5.9	54.7	2.1	- 1.2	31. 0	N,M	44.5	Cum ple
			Pie	G, Q	128 0.0	- 41.3	-1.6	- 1.2	31. 0	N,M	42.9	Cum ple





Resumen de las comprobaciones												
Pilar es	Tramo	Dimen sión (cm)	Posici ón	Natur al eza	Esfuerzos pésimos					Pési ma	Apr ov. (%)	Esta do
					N (kN)	Mxx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)			
	Cimentación	25x55	Arran que	G, Q	128 0.0	- 41.3	-1.6	- 1.2	31. 0	N,M	42.9	Cum ple
P4	Forjado (-3.5 - 0 m)	25x55	Cabez a	G, Q	123 3.8	48.9	-1.6	0.9	27. 7	N,M	42.7	Cum ple
			-0.9 m	G, Q	123 3.8	48.9	-1.6	0.9	27. 7	N,M	42.7	Cum ple
			-2.9 m	G, Q	123 3.8	48.9	-1.6	0.9	27. 7	N,M	42.7	Cum ple
			Pie	G, Q	124 7.9	- 37.0	1.2	0.9	27. 7	N,M	41.3	Cum ple
	Cimentación	25x55	Arran que	G, Q	124 7.9	- 37.0	1.2	0.9	27. 7	N,M	41.3	Cum ple
P5	Forjado (-3.5 - 0 m)	25x55	Cabez a	G, Q	146 4.8	51.3	4.1	- 2.3	29. 1	N,M	49.8	Cum ple
			-0.9 m	G, Q	147 8.9	- 38.8	-3.1	- 2.3	29. 1	N,M	54.1	Cum ple
			-2.9 m	G, Q	147 8.9	- 38.8	-3.1	- 2.3	29. 1	N,M	54.1	Cum ple
			Pie	G, Q	147 8.9	- 38.8	-3.1	- 2.3	29. 1	N,M	54.1	Cum ple
	Cimentación	25x55	Arran que	G, Q	147 8.9	- 38.8	-3.1	- 2.3	29. 1	N,M	54.1	Cum ple
P6	Forjado (-3.5 - 0 m)	25x55	Cabez a	G, Q	147 2.2	52.0	-5.5	3.2	29. 5	N,M	50.3	Cum ple
			-0.9 m	G, Q	148 6.3	- 39.3	4.2	3.2	29. 5	N,M	54.4	Cum ple
			-2.9 m	G, Q	148 6.3	- 39.3	4.2	3.2	29. 5	N,M	54.4	Cum ple
			Pie	G, Q	148 6.3	- 39.3	4.2	3.2	29. 5	N,M	54.4	Cum ple
	Cimentación	25x55	Arran que	G, Q	148 6.3	- 39.3	4.2	3.2	29. 5	N,M	54.4	Cum ple
P7	Forjado (-3.5 - 0 m)	25x55	Cabez a	G, Q	122 5.3	48.6	0.6	- 0.4	27. 5	N,M	42.3	Cum ple

Resumen de las comprobaciones												
Pilar es	Tramo	Dimen sión (cm)	Posici ón	Esfuerzos pésimos						Pési ma	Apr ov. (%)	Esta do
				Natural eza	N (kN)	Mxx (kN· m)	Myy (kN· m)	Qx (kN )	Qy (kN )			
			-0.9 m	G, Q	122 5.3	48.6	0.6	- 0.4	27. 5	N,M	42.3	Cum ple
			-2.9 m	G, Q	122 5.3	48.6	0.6	- 0.4	27. 5	N,M	42.3	Cum ple
			Pie	G, Q	123 9.4	- 36.8	-0.5	- 0.4	27. 5	N,M	41.0	Cum ple
	Cimentación	25x55	Arran que	G, Q	123 9.4	- 36.8	-0.5	- 0.4	27. 5	N,M	41.0	Cum ple
P8	Forjado (-3.5 - 0 m)	25x55	Cabez a	G, Q	129 5.9	44.0	-1.0	0.6	25. 0	N,M	43.7	Cum ple
			-0.9 m	G, Q	131 0.0	- 33.4	0.7	0.6	25. 0	N,M	47.8	Cum ple
			-2.9 m	G, Q	131 0.0	- 33.4	0.7	0.6	25. 0	N,M	47.8	Cum ple
			Pie	G, Q	131 0.0	- 33.4	0.7	0.6	25. 0	N,M	47.8	Cum ple
	Cimentación	25x55	Arran que	G, Q	131 0.0	- 33.4	0.7	0.6	25. 0	N,M	47.8	Cum ple
P10	Forjado (-3.5 - 0 m)	55x25	Cabez a	G, Q	233 1.5	- 10.7	-3.0	1.9	- 6.7	N,M	98.6	Cum ple
			-1.05 m	G, Q	234 4.9	9.1	2.5	1.9	- 6.7	N,M	99.2	Cum ple
			-2.9 m	G, Q	234 4.9	9.1	2.5	1.9	- 6.7	N,M	99.2	Cum ple
			Pie	G, Q	234 4.9	9.1	2.5	1.9	- 6.7	N,M	99.2	Cum ple
	Cimentación	55x25	Arran que	G, Q	234 4.9	9.1	2.5	1.9	- 6.7	N,M	99.2	Cum ple
P11	Forjado (-3.5 - 0 m)	55x25	Cabez a	G, Q	129 2.2	- 12.3	- 47.6	26. 8	- 7.0	N,M	45.3	Cum ple
			-0.9 m	G, Q	130 6.3	9.4	35.6	26. 8	- 7.0	N,M	48.0	Cum ple
			-2.9 m	G, Q	130 6.3	9.4	35.6	26. 8	- 7.0	N,M	48.0	Cum ple





Resumen de las comprobaciones												
Pilar es	Tramo	Dimen sión (cm)	Posici ón	Natural eza	N (kN)	Mxx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	Pési ma	Apr ov. (%)	Esta do
			Pie	G, Q	130 6.3	9.4	35.6	26. 8	- 7.0	N,M	48.0	Cum ple
	Cimentación	55x25	Arran que	G, Q	130 6.3	9.4	35.6	26. 8	- 7.0	N,M	48.0	Cum ple
P12	Forjado (-3.5 - 0 m)	55x25	Cabez a	G, Q	130 6.3	- 11.3	52.5	- 29. 7	- 6.4	N,M	46.2	Cum ple
			-0.9 m	G, Q	130 6.3	- 11.3	52.5	- 29. 7	- 6.4	N,M	46.2	Cum ple
			-2.9 m	G, Q	130 6.3	- 11.3	52.5	- 29. 7	- 6.4	N,M	46.2	Cum ple
			Pie	G, Q	132 0.4	8.6	- 39.4	- 29. 7	- 6.4	N,M	44.3	Cum ple
	Cimentación	55x25	Arran que	G, Q	132 0.4	8.6	- 39.4	- 29. 7	- 6.4	N,M	44.3	Cum ple
P13	Forjado (-3.5 - 0 m)	55x25	Cabez a	G, Q	175 2.9	- 13.1	- 13.2	7.4	- 7.4	N,M	62.0	Cum ple
			-0.9 m	G, Q	176 7.0	9.9	9.8	7.4	- 7.4	N,M	62.4	Cum ple
			-2.9 m	G, Q	176 7.0	9.9	9.8	7.4	- 7.4	N,M	62.4	Cum ple
			Pie	G, Q	176 7.0	9.9	9.8	7.4	- 7.4	N,M	62.4	Cum ple
	Cimentación	55x25	Arran que	G, Q	176 7.0	9.9	9.8	7.4	- 7.4	N,M	62.4	Cum ple
P14	Forjado (-3.5 - 0 m)	25x55	Cabez a	G, Q	135 6.6	- 65.7	0.4	- 0.2	- 37. 0	N,M	48.6	Cum ple
			-0.9 m	G, Q	135 6.6	- 65.7	0.4	- 0.2	- 37. 0	N,M	48.6	Cum ple

Resumen de las comprobaciones												
Pilar es	Tramo	Dimen sión (cm)	Posici ón	Natural eza	N (kN)	Mxx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	Pési ma	Apr ov. (%)	Esta do
			-2.9 m	G, Q	135 6.6	- 65.7	0.4	- 0.2	- 37. 0	N,M	48.6	Cum ple
			Pie	G, Q	137 0.8	48.9	-0.3	- 0.2	- 37. 0	N,M	46.5	Cum ple
	Cimentación	25x55	Arran que	G, Q	137 0.8	48.9	-0.3	- 0.2	- 37. 0	N,M	46.5	Cum ple
P15	Forjado (-3.5 - 0 m)	25x55	Cabez a	G, Q	138 8.9	- 68.8	0.2	- 0.1	- 38. 7	N,M	50.0	Cum ple
			-0.9 m	G, Q	138 8.9	- 68.8	0.2	- 0.1	- 38. 7	N,M	50.0	Cum ple
			-2.9 m	G, Q	138 8.9	- 68.8	0.2	- 0.1	- 38. 7	N,M	50.0	Cum ple
			Pie	G, Q	140 3.0	51.2	-0.1	- 0.1	- 38. 7	N,M	47.8	Cum ple
	Cimentación	25x55	Arran que	G, Q	140 3.0	51.2	-0.1	- 0.1	- 38. 7	N,M	47.8	Cum ple
P16	Forjado (-3.5 - 0 m)	55x25	Cabez a	G, Q	106 2.6	0.9	43.1	- 24. 3	0.5	N,M	36.9	Cum ple
			-0.9 m	G, Q	106 2.6	0.9	43.1	- 24. 3	0.5	N,M	36.9	Cum ple
			-2.9 m	G, Q	106 2.6	0.9	43.1	- 24. 3	0.5	N,M	36.9	Cum ple
			Pie	G, Q	107 6.7	-0.8	- 32.3	- 24. 3	0.5	N,M	35.7	Cum ple





Resumen de las comprobaciones												
Pilar es	Tramo	Dimen sión (cm)	Posici ón	Naturale za	Esfuerzos pésimos					Pési ma	Apr ov. (%)	Esta do
					N (kN)	Mxx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)			
	Cimentación	55x25	Arran que	G, Q	107 6.7	-0.8	-32.3	-24.3	0.5	N,M	35.7	Cum ple
P17	Forjado (-3.5 - 0 m)	55x25	Cabez a	G, Q	107 5.1	9.4	-50.5	28.5	5.4	N,M	39.2	Cum ple
			-0.9 m	G, Q	107 5.1	9.4	-50.5	28.5	5.4	N,M	39.2	Cum ple
			-2.9 m	G, Q	107 5.1	9.4	-50.5	28.5	5.4	N,M	39.2	Cum ple
			Pie	G, Q	108 9.2	-7.3	37.8	28.5	5.4	N,M	37.4	Cum ple
	Cimentación	55x25	Arran que	G, Q	108 9.2	-7.3	37.8	28.5	5.4	N,M	37.4	Cum ple
P18	Forjado (-3.5 - 0 m)	55x25	Cabez a	G, Q	113 4.6	7.9	60.0	-33.9	4.5	N,M	42.3	Cum ple
			-0.9 m	G, Q	113 4.6	7.9	60.0	-33.9	4.5	N,M	42.3	Cum ple
			-2.9 m	G, Q	113 4.6	7.9	60.0	-33.9	4.5	N,M	42.3	Cum ple
			Pie	G, Q	114 8.7	-6.1	-45.0	-33.9	4.5	N,M	40.0	Cum ple
	Cimentación	55x25	Arran que	G, Q	114 8.7	-6.1	-45.0	-33.9	4.5	N,M	40.0	Cum ple
P19	Forjado (-3.5 - 0 m)	55x25	Cabez a	G, Q	116 6.3	2.2	-46.6	26.3	1.3	N,M	40.5	Cum ple
			-0.9 m	G, Q	116 6.3	2.2	-46.6	26.3	1.3	N,M	40.5	Cum ple
			-2.9 m	G, Q	116 6.3	2.2	-46.6	26.3	1.3	N,M	40.5	Cum ple

Resumen de las comprobaciones												
Pilar es	Tramo	Dimen sión (cm)	Posici ón	Naturale za	Esfuerzos pésimos					Pési ma	Apr ov. (%)	Esta do
					N (kN)	Mxx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)			
			Pie	G, Q	118 0.4	-1.7	34.9	26.3	1.3	N,M	39.4	Cum ple
	Cimentación	55x25	Arran que	G, Q	118 0.4	-1.7	34.9	26.3	1.3	N,M	39.4	Cum ple
P20	Forjado (-3.5 - 0 m)	55x25	Cabez a	G, Q	122 2.9	-0.3	61.9	-34.9	-0.1	N,M	45.4	Cum ple
			-0.9 m	G, Q	122 2.9	-0.3	61.9	-34.9	-0.1	N,M	45.4	Cum ple
			-2.9 m	G, Q	122 2.9	-0.3	61.9	-34.9	-0.1	N,M	45.4	Cum ple
			Pie	G, Q	123 7.0	0.1	-46.4	-34.9	-0.1	N,M	42.3	Cum ple
	Cimentación	55x25	Arran que	G, Q	123 7.0	0.1	-46.4	-34.9	-0.1	N,M	42.3	Cum ple
P21	Forjado (-3.5 - 0 m)	55x25	Cabez a	G, Q	158 1.0	-2.0	5.2	-2.9	1.1	N,M	55.8	Cum ple
			-0.9 m	G, Q	159 5.2	1.4	-3.9	-2.9	1.1	N,M	56.2	Cum ple
			-2.9 m	G, Q	159 5.2	1.4	-3.9	-2.9	1.1	N,M	56.2	Cum ple
			Pie	G, Q	159 5.2	1.4	-3.9	-2.9	1.1	N,M	56.2	Cum ple
	Cimentación	55x25	Arran que	G, Q	159 5.2	1.4	-3.9	-2.9	1.1	N,M	56.2	Cum ple
P22	Forjado (-3.5 - 0 m)	55x25	Cabez a	G, Q	137 4.7	-1.6	-51.2	28.9	-0.9	N,M	47.1	Cum ple
			-0.9 m	G, Q	137 4.7	-1.6	-51.2	28.9	-0.9	N,M	47.1	Cum ple
			-2.9 m	G, Q	137 4.7	-1.6	-51.2	28.9	-0.9	N,M	47.1	Cum ple





Resumen de las comprobaciones												
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Naturaleza	Esfuerzos p <sub>s</sub> imos					P <sub>s</sub> ima	Apr ov. (%)	Estado
					N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN·m)	M <sub>yy</sub> (kN·m)	Q <sub>x</sub> (kN)	Q <sub>y</sub> (kN)			
			Pie	G, Q	138.8	1.2	38.4	28.9	-0.9	N,M	45.6	Cumple
	Cimentación	55x25	Arranque	G, Q	138.8	1.2	38.4	28.9	-0.9	N,M	45.6	Cumple
P9	Forjado (-3.5 - 0 m)	25x55	Cabeza	G, Q	151.2.4	51.6	7.9	-4.5	29.2	N,M	51.5	Cumple
			-0.9 m	G, Q	152.6.5	-39.1	-6.0	-4.5	29.2	N,M	55.7	Cumple
			-2.9 m	G, Q	152.6.5	-39.1	-6.0	-4.5	29.2	N,M	55.7	Cumple
			Pie	G, Q	152.6.5	-39.1	-6.0	-4.5	29.2	N,M	55.7	Cumple
	Cimentación	25x55	Arranque	G, Q	152.6.5	-39.1	-6.0	-4.5	29.2	N,M	55.7	Cumple

Notas:  
N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales

## 6.- LISTADO DE MEDICIÓN DE PILARES

Resumen de medición - Forjado									
Pilares	Dimensiones (cm)	Encofrado (m <sup>2</sup> )	Hormigón HA-35, Y <sub>c</sub> =1.5 (m <sup>3</sup> )	Armaduras B 500 S, Y <sub>s</sub> =1.15			Cuan- tía (kg/ m <sup>3</sup> )		
				Longitudinal	Ø12 (kg)	Estribos Ø6 (kg)	Total +10 % (kg)		
P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P14 y P15	25x55	54.56	4.73	203.5	-	113.3	348.5	66.98	
P10	55x25	4.72	0.41	6.2	21.9	10.6	42.6	94.39	
P11, P12, P13, P16, P17, P18, P19, P20, P21 y P22	55x25	49.60	4.30	185.0	-	103.0	316.8	66.98	
<b>Total</b>		<b>108.88</b>	<b>9.44</b>	<b>394.7</b>	<b>21.9</b>	<b>226.9</b>	<b>707.9</b>	<b>68.17</b>	

## 7.- SUMATORIO DE ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS Y PLANTA

- Sólo se tienen en cuenta los esfuerzos de pilares, muros y pantallas, por lo que si la obra tiene vigas con vinculación exterior, vigas inclinadas, diagonales o estructuras 3D integradas, los esfuerzos de dichos elementos no se muestran en el siguiente listado.
- Este listado es de utilidad para conocer las cargas actuantes por encima de la cota de la base de los soportes sobre una planta, por lo que para casos tales como pilares apeados traccionados, los esfuerzos de dichos pilares tendrán la influencia no sólo de las cargas por encima sino también la de las cargas que recibe de plantas inferiores.





## 7.1.- Resumido

Valores referidos al origen (X=0.00, Y=0.00)								
Planta	Cota (m)	Hipótesis	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
Cimentación	-3.50	Peso propio	11997	338898	140033	0.0	-0.0	-0.0
		Cargas muertas	2237.8	650988	241253	0.0	-0.0	-0.0
		Sobrecarga (Uso A)	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		Sobrecarga (Uso E)	0.0	642108	240548	731.7	324.5	20443
			22114					

## 7.2.- Completo

### ■ Nota:

Junto a la referencia de cada soporte se indican las coordenadas X e Y del centro de gravedad (m) y en pilares, el ángulo (grados) de giro de los ejes locales respecto a los globales.

Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.

Planta: Cimentación															
Soporte	Tramo (m)	Hipótesis	Esfuerzos locales en la base del soporte						Esfuerzos locales referidos al origen (X=0.00, Y=0.00, Z=-3.50)						
			N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	
P1 [7.520;4.306;0.0 grados] (25x55)	-3.50/-0.40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso E)	259.8	0.5	4.4	0.3	3.3		259.8	195.3	111.5	-	-		
			74.2	0.2	1.4	0.1	1.0	0.0	74.2	557.6	318.0	0.3	3.3	23.2	
			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	1.0	-7.4	
			702.6	2.0	14.6	1.5	10.9	0.0	702.6	528.2	301.2	1.5	10.9	75.7	
P2 [15.020;4.306;0.0 grados] (25x55)	-3.50/-0.40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso E)	251.5	-0.6	5.5	0.4	4.1		251.5	377.7	107.4	-	-		
			73.0	-0.2	1.9	-	1.4	0.0	73.0	109.7	312.6	0.4	4.1	63.4	
			0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	7.1	0.0	0.2	1.4	21.5	
			713.8	-2.0	19.9	0.0	14.9	0.0	713.8	107.2	305.4	1.5	14.9	230.3	
P3 [19.998;4.306;0.0 grados] (25x55)	-3.50/-0.40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso E)	216.4						216.4	432.6	926.0	-	-		
			61.8	0.2	5.7	0.2	4.3	0.0	61.8	123.4	264.1	0.2	4.3	84.9	
			0.0	0.1	1.9	0.1	1.4	0.0	0.0	5.5	1.0	1.4	28.7		
			603.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	603.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
P4 [25.024;4.306;0.0 grados] (25x55)	-3.50/-0.40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso E)	211.9			-			211.9	530.3	907.6	-	-		
			60.2	-0.2	5.1	0.1	3.8	0.0	60.2	3.9	6	0.1	3.8	96.3	
			0.0	-0.1	1.7	0.0	-1.3	0.0	150.6	257.6	0.0	1.3	32.5		
			587.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.9	6	0.0	0.0	0.0	
P5 [30.020;4.306;0.0 grados] (25x55)	-3.50/-0.40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso E)		-0.6	18.5	0.0	13.9		587.0	0.0	0.0	0.4			
						0.4		0.0		146.90	250.94		13.9	349.3	







PROYECTO FINAL DE GRADO  
MIGUEL ÁNGEL CATOIRA CANEDO  
APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO PARA EL S.E.I.S. DE A CORUÑA

Planta: Cimentación														
Soporte	Tramo (m)	Hipótesis	Esfuerzos locales en la base del soporte					Esfuerzos locales referidos al origen (X=0.00, Y=0.00, Z=-3.50)						
			N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
P6 [37.520;4.306;0.0 grados] (25x55)	-3.50/-0.40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso E)	249.9 72.0 0.0 701.1	-0.6 -0.2 0.0 -2.1	5.5 1.8 0.0 19.6	0.4 -1.4 0.2 -	4.1 1.4 0.0 7	0.0 0.0 0.0 0.0	249.9 72.0 0.0 701.1	937.8 270.0 2.4 263.08	107.9 308.3 0.0 299.96	4.1 0.4 0.0 1.6	- - 0.0 14.7	155.8 - 52.4 - 558.6
P7 [42.520;4.306;0.0 grados] (25x55)	-3.50/-0.40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso E)	214.4 59.5 0.0 579.7	0.0 0.0 0.0 0.3	5.1 1.7 0.0 18.4	0.0 0.0 0.0 0.2	3.8 1.3 0.0 8	0.0 0.0 0.0 0.0	214.4 59.5 0.0 579.7	911.7 253.0 0.0 246.48	918.3 254.7 0.0 247.80	- - 0.0 0.2	3.8 1.3 0.0 13.8	- 162.6 54.5 - 584.0
P8 [47.520;4.306;0.0 grados] (25x55)	-3.50/-0.40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso E)	217.5 63.6 0.0 620.4	-0.1 -0.0 0.0 -0.4	4.5 1.6 0.0 16.8	0.1 -1.2 0.0 -	3.3 1.2 0.0 12.6	0.0 0.0 0.0 0.0	217.5 63.6 0.0 620.4	103.3 302.1 0.0 294.83	932.0 272.2 0.0 265.49	0.1 0.0 0.0 0.3	3.3 1.2 0.0 12.6	158.9 - 56.0 - 599.5
P10 [15.295;11.431;0.0 grados] (55x25)	-3.50/-0.55	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso E)	393.3 111.1 0.0 110.9.3	-0.2 -0.2 0.0 -1.3	-1.2 -0.4 0.0 -4.6	0.1 0.1 0.0 -	0.9 - 0.0 3.4	0.0 0.0 0.0 0.0	393.3 111.1 0.0 110.9.3	601.6 169.8 0.0 169.68	449.7 127.0 0.0 126.85	0.1 0.1 0.0 1.0	0.9 0.3 0.0 3.4	11.9 3.4 0.0 40.6
P11 [22.822;11.431;0.0 grados] (55x25)	-3.50/-0.40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso E)	222.5 61.3 0.0 615.5	-5.0 -1.8 0.0 17.6	-1.3 -0.5 0.0 -4.7	3.8 1.3 0.0 13.3	- - 0.0 3.5	0.0 0.0 0.0 0.0	222.5 61.3 0.0 615.5	508.2 140.0 0.0 140.65	254.4 701.1 0.0 704.10	3.8 1.3 0.0 3	0.9 0.3 0.0 3.5	- -7.2 0.0 71.8

Planta: Cimentación														
Soporte	Tramo (m)	Hipótesis	Esfuerzos locales en la base del soporte					Esfuerzos locales referidos al origen (X=0.00, Y=0.00, Z=-3.50)						
			N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
P12 [26.520;11.431;0.0 grados] (55x25)	-3.50/-0.40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso E)	224.2 62.0 0.0 622.6	5.7 1.9 0.0 19.4	-1.2 -0.4 0.0 -4.3	4.3 1.5 0.0 14.6	0.9 - 0.3 - 3.2	0.0 0.0 0.0 0.0	224.2 62.0 0.0 622.6	594.1 164.7 3.5 164.92	256.4 709.3 0.0 712.13	4.3 - 7 14.6	- 0.9 0.0 3.2	72.1 25.0 0.0 251.7
P13 [33.520;10.431;0.0 grados] (55x25)	-3.50/-0.40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso E)	284.7 84.4 0.0 845.8	-1.4 -0.5 0.0 -4.9	-1.4 -0.5 0.0 -4.9	1.0 - 0.4 - 3.7	1.0 - 0.4 - 3.7	0.0 0.0 0.0 0.0	284.7 84.4 0.0 845.8	954.3 282.9 9.5 283.57	297.9 880.9 0.0 882.81	1.0 0.4 0.0 3.7	1.0 0.4 0.0 3.7	24.2 8.5 0.0 84.7
P14 [42.520;10.795;0.0 grados] (25x55)	-3.50/-0.40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso E)	231.1 67.5 0.0 645.1	0.0 0.0 0.0 0.2	-7.0 -2.3 0.0 24.2	0.0 0.0 1.8 0.1	- - 0.0 - 18.3	0.0 0.0 0.0 0.0	231.1 67.5 0.0 645.1	982.7 76.2 287.1 274.28	250.1 731.1 0.6 698.78	- 0.0 1.0 0.1	5.3 1.8 0.0 3	225.5 75.1 0.0 778.6
P15 [52.520;10.795;0.0 grados] (25x55)	-3.50/-0.40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso E)	232.0 70.5 0.0 663.1	0.0 0.0 0.0 0.1	-7.2 -2.5 0.0 25.4	0.0 0.0 0.0 - 0.0	- - 0.0 - 19.2	0.0 0.0 0.0 0.0	232.0 70.5 0.0 663.1	121.8 370.3 3.8 348.24	251.6 763.8 8 718.34	- 0.0 0.0 0.0	5.5 1.9 0.0 2	288.1 98.9 0.0 100.77
P16 [16.310;16.287;0.0 grados] (55x25)	-3.50/-0.40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso E)	185.8 50.1 0.0 505.4	4.7 1.6 0.0 15.9	-0.0 0.0 0.0 0.5	3.6 1.2 0.0 11.9	- 0.0 0.0 0.4	0.0 0.0 0.0 0.0	185.8 50.1 0.0 505.4	302.6 816.1 0.0 822.76	302.6 816.5 0.0 823.15	- 3.6 1.2 11.9	0.0 0.0 0.0 0.4	58.2 18.7 0.0 188.8
P17 [22.822;16.287;0.0 grados] (55x25)	-3.50/-0.40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso E)	188.9 51.0 0.0 510.2	-5.3 -1.9 0.0 18.7	1.0 0.4 0.0 3.6	4.0 - 1.4 - 14.1	- 0.7 0.3 - 2.7	0.0 0.0 0.0 0.0	188.9 51.0 0.0 510.2	431.7 7.2 116.830 5.4 0.0 116.63	307.2 6.2 830.0 0 0.0 830.67	4.0 1.4 0.0 14.1 1	- 0.7 0.3 0.0 2.7	82.1 - 29.1 0.0 291.0





Planta: Cimentación														
Soporte	Tramo (m)	Hipótesis	Esfuerzos locales en la base del soporte						Esfuerzos locales referidos al origen (X=0.00, Y=0.00, Z=-3.50)					
			N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
P18 [26.520;16.287;0.0 grados] (55x25)	-3.50/-0.40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso E)	196.7 53.8 0.0 540.4	6.3 2.2 0.0 22.3	0.8 0.3 0.0 3.0	4.8 1.7 0.0 16.8	0.6 0.2 0.0 2.2	0.0 0.0 0.0 0.0	196.7 53.8 0.0 540.4	521.0 142.8 3.8 143.08	320.2 875.5 5.0 879.8	-4.8 1.7 0.0 16.8	-0.6 0.2 0.0 2.2	61.2 21.3 0.0 214.0
P19 [33.520;15.306;0.0 grados] (55x25)	-3.50/-0.40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso E)	208.7 55.6 0.0 549.0	-4.9 -1.7 0.0 17.4	0.3 0.1 0.0 0.8	3.7 -0.2 0.0 13.1	-0.2 0.1 0.0 0.6	0.0 0.0 0.0 0.0	208.7 55.6 0.0 549.0	700.1 186.8 6.3 184.20	319.4 851.3 3.0 840.1	3.7 1.3 0.0 13.1	-0.2 0.1 0.0 0.6	62.9 21.3 0.0 220.9
P20 [16.310;21.317;0.0 grados] (55x25)	-3.50/-0.40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso E)	197.1 58.1 0.0 594.9	7.0 2.4 0.0 22.5	-0.0 0.0 0.0 -0.1	5.3 1.8 0.0 16.9	-0.1 0.0 0.0 0.1	0.0 0.0 0.0 0.0	197.1 58.1 0.0 594.9	320.8 945.4 0.0 968.0	420.2 123.8 0.0 126.8	5.3 1.8 0.0 16.9	-0.0 0.0 0.0 0.1	112.3 38.1 0.0 362.2
P21 [25.024;21.317;0.0 grados] (55x25)	-3.50/-0.40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso E)	261.5 77.8 0.0 758.0	0.6 0.2 0.0 1.9	-0.2 -0.0 0.0 -0.7	0.4 0.1 0.0 1.4	-0.2 0.1 0.0 0.6	0.0 0.0 0.0 0.0	261.5 77.8 0.0 758.0	654.5 194.1 7.7 189.66	557.5 165.7 9.4 0.0 161.5	-0.4 -0.0 0.1 0.0 1.4	-0.2 0.0 0.0 0.6 -	13.1 3.9 0.0 44.5
P22 [33.520;20.306;0.0 grados] (55x25)	-3.50/-0.40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso E)	237.6 67.9 0.0 651.0	-5.1 -1.8 0.0 19.3	-0.2 -0.0 0.0 -0.6	3.9 -0.1 0.0 14.5	-0.1 0.0 0.0 0.4	0.0 0.0 0.0 0.0	237.6 67.9 0.0 651.0	797.0 227.1 6.9 218.40	482.5 137.1 8.3 132.19	3.9 1.4 0.0 14.5	-0.1 0.0 0.0 0.4	73.7 27.3 0.0 280.1

Planta: Cimentación														
Soporte	Tramo (m)	Hipótesis	Esfuerzos locales en la base del soporte						Esfuerzos locales referidos al origen (X=0.00, Y=0.00, Z=-3.50)					
			N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN )	Qy (kN )	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN )	Qy (kN )	T (kN·m)
P9 [52.520;4.306;0.0 grados] (25x55)	-3.50/-0.40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso E)	249.8 75.6 0.0 724.8	0.9 0.3 0.0 2.9	5.4 1.9 0.0 19.5	0.7 0.2 0.0 2.2	4.0 1.4 0.0 14.6	0.0 0.0 0.0 0.0	249.8 75.6 0.0 724.8	131.18 397.323.7 0.6 0.0 380.64	107.0 323.7 0.0 310.18	-0.7 0.2 0.0 2.2	-4.0 1.4 0.0 14.6	209.2 72.4 0.0 757.5

### 7.3.- Movimiento de los pilares

Situaciones persistentes o transitorias					
Pilar	Planta	Cota (m)	Desp. X (mm)	Desp. Y (mm)	Desp. Z (mm)
P1	Forjado	-0.20	0.00	0.01	0.39
	Cimentación	-3.50	0.00	0.00	0.00
P2	Forjado	-0.20	0.00	0.01	0.39
	Cimentación	-3.50	0.00	0.00	0.00
P3	Forjado	-0.20	0.00	0.01	0.33
	Cimentación	-3.50	0.00	0.00	0.00
P4	Forjado	-0.20	0.00	0.01	0.32
	Cimentación	-3.50	0.00	0.00	0.00
P5	Forjado	-0.20	0.00	0.01	0.38
	Cimentación	-3.50	0.00	0.00	0.00
P6	Forjado	-0.20	0.00	0.01	0.39
	Cimentación	-3.50	0.00	0.00	0.00
P7	Forjado	-0.20	0.00	0.01	0.32
	Cimentación	-3.50	0.00	0.00	0.00
P8	Forjado	-0.20	0.00	0.01	0.34





Situaciones persistentes o transitorias					
Pilar	Planta	Cota (m)	Desp. X (mm)	Desp. Y (mm)	Desp. Z (mm)
	Cimentación	-3.50	0.00	0.00	0.00
P9	Forjado	-0.20	0.00	0.01	0.40
	Cimentación	-3.50	0.00	0.00	0.00
P10	Forjado	-0.28	0.00	0.01	0.58
	Cimentación	-3.50	0.00	0.00	0.00
P11	Forjado	-0.20	0.00	0.01	0.34
	Cimentación	-3.50	0.00	0.00	0.00
P12	Forjado	-0.20	0.00	0.01	0.34
	Cimentación	-3.50	0.00	0.00	0.00
P13	Forjado	-0.20	0.00	0.01	0.46
	Cimentación	-3.50	0.00	0.00	0.00
P14	Forjado	-0.20	0.00	0.01	0.36
	Cimentación	-3.50	0.00	0.00	0.00
P15	Forjado	-0.20	0.00	0.01	0.36
	Cimentación	-3.50	0.00	0.00	0.00
P16	Forjado	-0.20	0.00	0.01	0.28
	Cimentación	-3.50	0.00	0.00	0.00
P17	Forjado	-0.20	0.00	0.01	0.28
	Cimentación	-3.50	0.00	0.00	0.00
P18	Forjado	-0.20	0.00	0.01	0.30
	Cimentación	-3.50	0.00	0.00	0.00
P19	Forjado	-0.20	0.00	0.01	0.31
	Cimentación	-3.50	0.00	0.00	0.00
P20	Forjado	-0.20	0.00	0.01	0.32
	Cimentación	-3.50	0.00	0.00	0.00
P21	Forjado	-0.20	0.00	0.01	0.41
	Cimentación	-3.50	0.00	0.00	0.00

Situaciones persistentes o transitorias					
Pilar	Planta	Cota (m)	Desp. X (mm)	Desp. Y (mm)	Desp. Z (mm)
P22	Forjado	-0.20	0.00	0.01	0.36
	Cimentación	-3.50	0.00	0.00	0.00





## 8.-ESCALERA

### ÍNDICE

#### 1.- DATOS GENERALES

#### 2.- NÚCLEOS DE ESCALERA

##### 2.1.- Control

- 2.1.1.- Geometría
- 2.1.2.- Cargas
- 2.1.3.- Tramos

##### 2.2.- Lavadero

- 2.2.1.- Geometría
- 2.2.2.- Cargas
- 2.2.3.- Tramos

#### 1.- DATOS GENERALES

- Hormigón: HA-35,  $Y_c=1.5$
- Acero: B 500 S,  $Y_s=1.15$
- Recubrimiento geométrico: 3.0 cm

#### Acciones

- CTE
- Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

#### 2.- NÚCLEOS DE ESCALERA

##### 2.1.- Control

##### 2.1.1.- Geometría

- Ámbito: 1.200 m
- Huella: 0.280 m
- Contrahuella: 0.170 m
- Peldañeado: Hormigonado con la losa

##### 2.1.2.- Cargas

- Peso propio: 3.68 kN/m<sup>2</sup>
- Peldañeado: 1.78 kN/m<sup>2</sup>
- Barandillas: 3.00 kN/m
- Solado: 1.00 kN/m<sup>2</sup>
- Sobrecarga de uso: 3.00 kN/m<sup>2</sup>



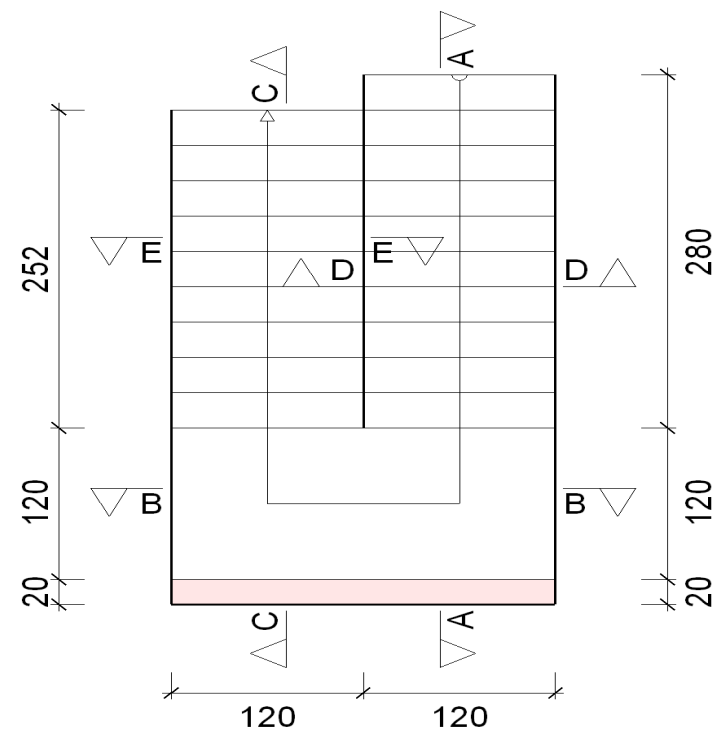


## 2.1.3.- Tramos

### 2.1.3.1.- Tramo 1

#### 2.1.3.1.1.- Geometría

- Planta final: Forjado
- Planta inicial: Cimentación
- Espesor: 0.15 m
- Huella: 0.280 m
- Contrahuella: 0.170 m
- Nº de escalones: 21
- Desnivel que salva: 3.57 m
- Apoyo de las mesetas: Muro de fábrica (Ancho: 0.20 m)



#### 2.1.3.1.2.- Resultados

Armadura			
Sección	Tipo	Superior	Inferior
A-A	Longitudinal	Ø8c/20	Ø10c/10
B-B	Longitudinal	Ø8c/20	Ø10c/10
C-C	Longitudinal	Ø8c/20	Ø10c/10
D-D	Transversal	Ø8c/20	Ø8c/20
E-E	Transversal	Ø8c/20	Ø8c/20





Reacciones (kN/m)			
Posición	Peso propio	Cargas muertas	Sobrecarga de uso
Arranque	9.3	13.2	6.7
Meseta	13.6	8.4	4.9
Entrega	9.4	13.4	6.8

#### 2.1.3.1.4.- Esfuerzos

- N: Axil (kN)
- M: Flector (kN·m)
- V: Cortante (kN·m)

Medición						
Sección	Cara	Diámetro	Número	Longitud (m)	Total (m)	Peso (kg)
A-A	Superior	Ø8	7	5.59	39.13	15.4
A-A	Inferior	Ø10	13	4.76	61.88	38.2
A-A	Inferior	Ø10	13	1.69	21.97	13.5
B-B	Superior	Ø8	8	2.49	19.92	7.9
B-B	Inferior	Ø10	15	2.49	37.35	23.0
C-C	Superior	Ø8	7	2.02	14.14	5.6
C-C	Superior	Ø8	7	4.01	28.07	11.1
C-C	Inferior	Ø10	13	5.31	69.03	42.6
D-D	Superior	Ø8	18	1.30	23.40	9.2
D-D	Inferior	Ø8	19	1.30	24.70	9.7
E-E	Superior	Ø8	15	1.30	19.50	7.7
E-E	Inferior	Ø8	15	1.30	19.50	7.7
					Total + 10 %	210.8

- Volumen de hormigón: 2.17 m<sup>3</sup>
- Superficie: 10.3 m<sup>2</sup>
- Cuantía volumétrica: 97.3 kg/m<sup>3</sup>
- Cuantía superficial: 20.4 kg/m<sup>2</sup>

Hipótesis									
Sección	Hipótesis	Esfuerzos	Posiciones						
			0.000 m	0.746 m	1.492 m	2.238 m	2.984 m	3.730 m	4.476 m
A-A	Peso propio	N	7.408	5.699	4.261	2.997	0.669	0.251	0.004
		M	-	-	-	-	-	-	-
		V	0.247	4.126	6.344	6.850	5.676	3.637	0.185
	Cargas muertas	N	6.198	4.136	1.839	-	-	-	-
		M	0.747	1.507	3.261	6.657	-	-	-
		V	9.646	7.067	4.885	2.970	0.440	0.255	0.009
	Sobrecarga de uso	N	-	-	-	-	-	-	-
		M	0.373	6.157	9.418	10.080	8.190	4.977	0.235
		V	9.275	6.138	2.661	1.252	2.518	4.981	8.514
		N	5.498	4.304	3.301	2.419	0.770	0.201	0.003
		M	-	-	-	-	-	-	-
		V	0.173	2.899	4.467	4.842	4.046	2.649	0.138





Combinaciones									
Sección	Combinación	Esfuerzos	Posiciones						
			0.000 m	0.746 m	1.492 m	2.238 m	2.984 m	3.730 m	4.476 m
A-A	PP+CM	N	17.053	12.767	9.146	5.967	0.229	0.506	0.013
		M	-	-	-	-	-	-	-
		V	15.472	10.274	4.500	1.999	4.025	8.242	15.171
	1.35·PP+1.35·CM	N	23.022	17.235	12.347	8.056	0.309	0.683	0.018
		M	-	-	-	-	-	-	-
		V	20.888	13.870	6.075	2.699	5.434	11.126	20.481
	PP+CM+1.5·Qa	N	25.300	19.222	14.097	9.595	1.384	0.807	0.017
		M	-	-	-	-	-	-	-
		V	21.995	14.642	6.463	2.744	5.529	11.641	22.630
	1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa	N	31.269	23.691	17.298	11.684	1.464	0.984	0.022
		M	-	-	-	-	-	-	-
		V	1.096	18.231	27.980	30.119	24.788	15.603	0.774

Combinaciones									
Sección	Combinación	Esfuerzos	Posiciones						
			0.000 m	0.746 m	1.492 m	2.238 m	2.984 m	3.730 m	4.476 m
		V	27.411	18.238	8.038	-	-	-	-
						3.443	6.938	14.526	27.939

Hipótesis									
Sección	Hipótesis	Esfuerzos	Posiciones						
			0.000 m	0.400 m	0.800 m	1.200 m	1.600 m	2.000 m	2.400 m
B-B	Peso propio	N	0.359	-	-	-	0.360	0.107	-
		M	-	-	-	-	-	-	-
		V	0.684	0.290	0.292	0.172	0.201	0.320	0.839
	Cargas muertas	N	0.478	-	-	-	0.285	0.016	-
		M	-	-	-	-	-	-	-
		V	0.878	0.395	0.440	0.251	0.318	0.411	1.083
	Sobrecarga de uso	N	0.264	-	-	-	0.305	0.105	0.008
		M	-	-	-	-	-	-	-
		V	0.510	0.212	0.204	0.122	0.137	0.238	0.624





Combinaciones									
Sección	Combinación	Esfuerzos	Posiciones						
			0.000 m	0.400 m	0.800 m	1.200 m	1.600 m	2.000 m	2.400 m
B-B	PP+CM	N	0.836	-	-	-	0.645	0.123	-
		M	-	-	-	-	-	-	-
		V	0.120	0.716	0.984	1.079	1.274	0.936	0.148
	1.35·PP+1.35·CM	N	1.129	-	-	-	0.871	0.166	-
		M	-	-	-	-	-	-	-
		V	0.162	0.967	1.329	1.457	1.720	1.263	0.200
	PP+CM+1.5·Qa	N	1.232	-	-	-	1.103	0.280	-
		M	-	-	-	-	-	-	-
		V	0.182	1.052	1.432	1.557	1.859	1.372	0.226
	1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa	N	1.525	-	-	-	1.329	0.323	-
		M	-	-	-	-	-	-	-
		V	0.224	1.302	1.776	1.935	2.305	1.700	0.278

Hipótesis									
Sección	Hipótesis	Esfuerzos	Posiciones						
			0.000 m	0.691 m	1.383 m	2.074 m	2.765 m	3.457 m	4.148 m
C-C	Peso propio	N	-	0.202	-	-	-	-	-
		M	0.002	-	0.731	3.154	4.495	5.840	7.508
		V	-	-	-	-	-	-	-
	Cargas muertas	N	0.196	3.795	6.412	7.123	6.331	4.007	0.228
		M	-	-	-	-	-	-	-
		V	6.940	4.306	1.032	0.175	2.144	4.435	6.293
	Sobrecarga de uso	N	-	0.451	0.250	-	-	-	-
		M	0.007	-	-	3.171	5.229	7.272	9.786
		V	-	-	-	-	-	-	-
	Sobrecarga de uso	N	0.251	5.185	9.301	10.479	9.389	5.972	0.344
		M	-	-	-	-	-	-	-
		V	8.916	6.377	1.743	0.420	3.112	6.577	9.404







Combinaciones									
Sección	Combinación	Esfuerzos	Posiciones						
			0.000 m	0.691 m	1.383 m	2.074 m	2.765 m	3.457 m	4.148 m
C-C	PP+CM	N	- 0.010	0.654	- 0.482	- 6.324	- 9.724	- 13.112	- 17.295
		M	- 0.447	- 8.980	- 15.713	- 17.602	- 15.721	- 9.979	- 0.573
		V	- 15.856	- 10.683	- 2.775	- 0.595	- 5.256	- 11.011	- 15.697
	1.35·PP+1.35·CM	N	- 0.013	0.882	- 0.650	- 8.538	- 13.127	- 17.701	- 23.348
		M	- 0.604	- 12.123	- 21.213	- 23.762	- 21.223	- 13.471	- 0.773
		V	- 21.406	- 14.422	- 3.746	- 0.804	- 7.095	- 14.865	- 21.191
	PP+CM+1.5·Qa	N	- 0.011	0.820	- 1.673	- 10.129	- 14.925	- 19.717	- 25.650
		M	- 0.667	- 13.128	- 22.554	- 25.154	- 22.410	- 14.203	- 0.812

Combinaciones									
Sección	Combinación	Esfuerzos	Posiciones						
			0.000 m	0.691 m	1.383 m	2.074 m	2.765 m	3.457 m	4.148 m
	1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa	V	- 23.620	- 15.236	- 3.799	- 0.731	- 7.542	- 15.697	- 22.324
		N	- 0.014	1.048	- 1.841	- 12.342	- 18.328	- 24.306	- 31.704
		M	- 0.824	- 16.271	- 28.053	- 31.315	- 27.912	- 17.696	- 1.013
		V	- 29.170	- 18.975	- 4.770	- 0.939	- 9.381	- 19.551	- 27.818

## 2.2.- Lavadero

### 2.2.1.- Geometría

- Ámbito: 1.200 m
- Huella: 0.280 m
- Contrahuella: 0.170 m
- Peldañeado: Hormigonado con la losa

### 2.2.2.- Cargas

- Peso propio: 3.68 kN/m<sup>2</sup>
- Peldañeado: 1.78 kN/m<sup>2</sup>
- Barandillas: 3.00 kN/m
- Solado: 1.00 kN/m<sup>2</sup>
- Sobrecarga de uso: 3.00 kN/m<sup>2</sup>



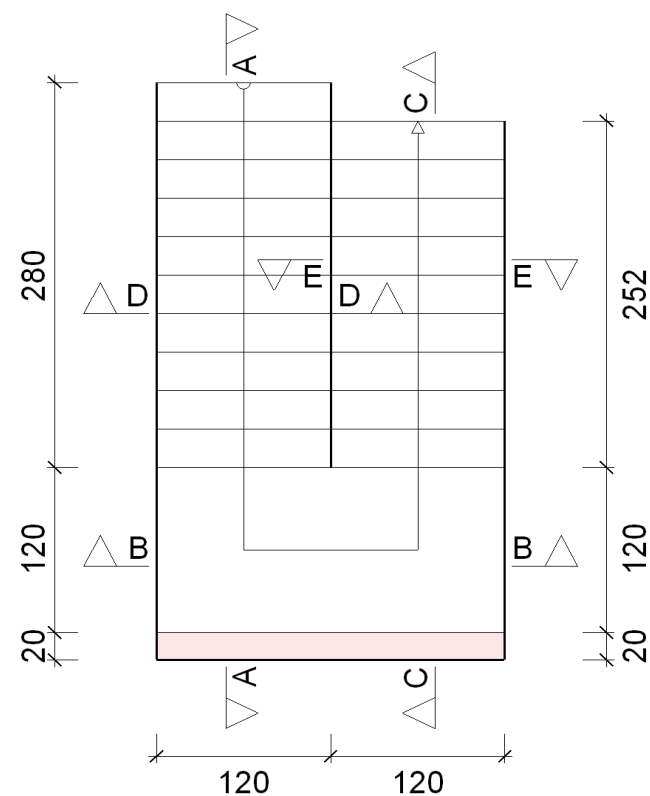


## 2.2.3.- Tramos

### 2.2.3.1.- Tramo 1

#### 2.2.3.1.1.- Geometría

- Planta final: Forjado
- Planta inicial: Cimentación
- Espesor: 0.15 m
- Huella: 0.280 m
- Contrahuella: 0.170 m
- Nº de escalones: 21
- Desnivel que salva: 3.57 m
- Apoyo de las mesetas: Muro de fábrica (Ancho: 0.20 m)





### 2.2.3.1.2.- Resultados

Armadura			
Sección	Tipo	Superior	Inferior
A-A	Longitudinal	Ø8c/20	Ø10c/10
B-B	Longitudinal	Ø8c/20	Ø10c/10
C-C	Longitudinal	Ø8c/20	Ø10c/10
D-D	Transversal	Ø8c/20	Ø8c/20
E-E	Transversal	Ø8c/20	Ø8c/20

Reacciones (kN/m)			
Posición	Peso propio	Cargas muertas	Sobrecarga de uso
Arranque	9.3	13.2	6.7
Meseta	13.6	8.4	4.9
Entrega	9.4	13.4	6.8

### 2.2.3.1.3.- Medición

Medición						
Sección	Cara	Diámetro	Número	Longitud (m)	Total (m)	Peso (kg)
A-A	Superior	Ø8	7	5.59	39.13	15.4
A-A	Inferior	Ø10	13	4.76	61.88	38.2
A-A	Inferior	Ø10	13	1.69	21.97	13.5
B-B	Superior	Ø8	8	2.49	19.92	7.9
B-B	Inferior	Ø10	15	2.49	37.35	23.0
C-C	Superior	Ø8	7	2.02	14.14	5.6
C-C	Superior	Ø8	7	4.01	28.07	11.1
C-C	Inferior	Ø10	13	5.31	69.03	42.6
D-D	Superior	Ø8	18	1.30	23.40	9.2
D-D	Inferior	Ø8	19	1.30	24.70	9.7
E-E	Superior	Ø8	15	1.30	19.50	7.7
E-E	Inferior	Ø8	15	1.30	19.50	7.7
					Total + 10 %	210.8

- Volumen de hormigón: 2.17 m<sup>3</sup>
- Superficie: 10.3 m<sup>2</sup>
- Cuantía volumétrica: 97.3 kg/m<sup>3</sup>
- Cuantía superficial: 20.4 kg/m<sup>2</sup>





#### 2.2.3.1.4.- Esfuerzos

- N: Axil (kN)
- M: Flector (kN·m)
- V: Cortante (kN·m)

Hipótesis									
Sección	Hipótesis	Esfuerzos	Posiciones						
			0.000 m	0.746 m	1.492 m	2.238 m	2.984 m	3.730 m	4.476 m
A-A	Peso propio	N	7.408	5.699	4.261	2.997	0.669	0.251	0.004
		M	-	-	-	-	-	-	-
		V	0.247	4.126	6.344	6.850	5.676	3.637	0.185
	Cargas muertas	N	6.198	4.136	1.839	-	-	-	-
		M	0.747	1.507	3.261	6.657	-	-	-
		V	6.198	4.136	1.839	-	-	-	-
	Sobrecarga de uso	N	9.646	7.067	4.885	2.970	0.440	0.255	0.009
		M	-	-	-	-	-	-	-
		V	0.373	6.157	9.418	10.080	8.190	4.977	0.235
		N	9.275	6.138	2.661	-	-	-	-
		M	1.252	2.518	4.981	8.514	-	-	-
		V	4.348	2.912	1.309	-	-	-	-

Combinaciones									
Sección	Combinación	Esfuerzos	Posiciones						
			0.000 m	0.746 m	1.492 m	2.238 m	2.984 m	3.730 m	4.476 m
A-A	PP+CM	N	17.053	12.767	9.146	5.967	0.229	0.506	0.013
		M	-	-	-	-	-	-	-
		V	0.620	10.283	15.762	16.931	13.866	8.614	0.420
	1.35·PP+1.35·CM	N	15.472	10.274	4.500	-	-	-	-
		M	1.999	4.025	8.242	15.171	-	-	-
		V	15.472	10.274	4.500	-	-	-	-
	PP+CM+1.5·Qa	N	23.022	17.235	12.347	8.056	0.309	0.683	0.018
		M	-	-	-	-	-	-	-
		V	0.837	13.882	21.279	22.856	18.719	11.629	0.566
	1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa	N	20.888	13.870	6.075	-	-	-	-
		M	2.699	5.434	11.126	20.481	-	-	-
		V	20.888	13.870	6.075	-	-	-	-





Hipótesis									
Sección	Hipótesis	Esfuerzos	Posiciones						
			0.000 m	0.400 m	0.800 m	1.200 m	1.600 m	2.000 m	2.400 m
B-B	Peso propio	N	0.359	-	-	-	0.360	0.107	-
		M	-	-	-	-	-	-	-
		V	0.683	0.290	0.292	0.172	0.201	0.319	0.839
	Cargas muertas	N	0.478	-	-	-	0.285	0.016	-
		M	-	-	-	-	-	-	-
		V	0.878	0.395	0.440	0.251	0.318	0.410	1.083
	Sobrecarga de uso	N	0.264	-	-	-	0.305	0.105	0.008
		M	-	-	-	-	-	-	-
		V	0.510	0.212	0.204	0.122	0.137	0.238	0.624

Combinaciones									
Sección	Combinación	Esfuerzos	Posiciones						
			0.000 m	0.400 m	0.800 m	1.200 m	1.600 m	2.000 m	2.400 m
		M	-	-	-	-	-	-	-
		V	0.120	0.716	0.984	1.079	1.274	0.936	0.148
			1.561	0.685	0.732	0.423	0.519	0.730	1.922
	1.35·PP+1.35·CM	N	1.129	-	-	-	0.871	0.166	-
		M	-	-	-	-	-	-	-
		V	0.162	0.967	1.329	1.457	1.720	1.263	0.200
	PP+CM+1.5·Qa	N	1.232	-	-	-	1.103	0.280	-
		M	-	-	-	-	-	-	-
		V	0.182	1.052	1.432	1.557	1.859	1.372	0.226
	1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa	N	1.525	-	-	-	1.329	0.323	-
		M	-	-	-	-	-	-	-
		V	0.224	1.302	1.776	1.935	2.305	1.700	0.278

Combinaciones									
Sección	Combinación	Esfuerzos	Posiciones						
			0.000 m	0.400 m	0.800 m	1.200 m	1.600 m	2.000 m	2.400 m
B-B	PP+CM	N	0.836	-	-	-	0.645	0.123	-

Hipótesis									
Sección	Hipótesis	Esfuerzos	Posiciones						
			0.000 m	0.691 m	1.383 m	2.074 m	2.765 m	3.457 m	4.148 m
C-C	Peso propio	N	0.002	0.202	0.731	3.154	4.495	5.840	7.508





Hipótesis									
Sección	Hipótesis	Esfuerzos	Posiciones						
			0.000 m	0.691 m	1.383 m	2.074 m	2.765 m	3.457 m	4.148 m
		M	-	-	-	-	-	-	-
		V	0.196	3.795	6.412	7.123	6.331	4.007	0.228
	Cargas muertas	V	-	-	-	-	-	-	-
			6.940	4.306	1.032	0.175	2.144	4.435	6.293
		N	-	-	-	-	-	-	-
			0.007	0.451	0.250	3.171	5.229	7.272	9.786
		M	-	-	-	-	-	-	-
			0.251	5.185	9.301	10.479	9.389	5.972	0.344
	Sobrecarga de uso	V	-	-	-	-	-	-	-
			8.916	6.377	1.743	0.420	3.112	6.577	9.404
		N	-	-	-	-	-	-	-
			0.001	0.111	0.794	2.536	3.467	4.404	5.571
		M	-	-	-	-	-	-	-
			0.147	2.765	4.560	5.035	4.460	2.816	0.160
		V	-	-	-	-	-	-	-
			5.176	3.035	0.683	0.090	1.524	3.124	4.418

Combinaciones									
Sección	Combinación	Esfuerzos	Posiciones						
			0.000 m	0.691 m	1.383 m	2.074 m	2.765 m	3.457 m	4.148 m
C-C	PP+CM	N	-	-	-	-	-	-	-
			0.010	0.654	0.482	6.324	9.724	13.112	17.295
		M	-	-	-	-	-	-	-
			0.447	8.980	15.713	17.602	15.721	9.979	0.573

Combinaciones									
Sección	Combinación	Esfuerzos	Posiciones						
			0.000 m	0.691 m	1.383 m	2.074 m	2.765 m	3.457 m	4.148 m
	1.35·PP+1.35·CM	V	-	-	-	-	-	-	-
			15.856	10.683	2.775	0.595	5.256	11.011	15.697
		N	-	-	-	-	-	-	-
			0.013	0.882	0.650	8.538	13.127	17.701	23.348
		M	-	-	-	-	-	-	-
			0.604	12.123	21.213	23.762	21.223	13.471	0.773
		V	-	-	-	-	-	-	-
			21.406	14.422	3.746	0.804	7.095	14.865	21.191
	PP+CM+1.5·Qa	N	-	-	-	-	-	-	-
			0.011	0.820	1.673	10.129	14.925	19.717	25.650
		M	-	-	-	-	-	-	-
			0.667	13.128	22.554	25.154	22.410	14.203	0.812
		V	-	-	-	-	-	-	-
			23.621	15.236	3.799	0.731	7.542	15.697	22.324
	1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa	N	-	-	-	-	-	-	-
			0.014	1.048	1.841	12.342	18.328	24.306	31.704
		M	-	-	-	-	-	-	-
			0.824	16.271	28.053	31.315	27.912	17.696	1.013
		V	-	-	-	-	-	-	-
			29.170	18.975	4.770	0.939	9.381	19.551	27.818





## 9.-MURO PANTALLA

### ÍNDICE

1.- NORMA Y MATERIALES

2.- ACCIONES

3.- DATOS GENERALES

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

5.- GEOMETRÍA

6.- ESQUEMA DE LAS FASES

7.- CARGAS

8.- ELEMENTOS DE APOYO

9.- RESULTADOS DE LAS FASES

10.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

11.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

12.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

### ÍNDICE

13.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

15.- MEDICIÓN





## ESTRATOS

### 1.- NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: EHE-08 (España)

Hormigón: HA-25,  $Y_c=1.5$

Acero: B 500 S,  $Y_s=1.15$

Clase de exposición: Clase IIa

Recubrimiento geométrico: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

### 2.- ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.60

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60

Sin análisis sísmico

Sin considerar acciones térmicas en puntales

### 3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Muro pantalla de hormigón armado

### 4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro  
pantalla: 0.0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro  
pantalla: 0.0 %

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - Arcilla dura	0.00 m	Densidad aparente: 21.0 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida: 11.0 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 20 grados Cohesión: 100.00 kN/m <sup>2</sup> Módulo de balasto empuje activo: 39000.0 kN/m <sup>3</sup> Módulo de balasto empuje pasivo: 39000.0 kN/m <sup>3</sup> Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m <sup>4</sup>	Activo trasdós: 0.49 Reposo trasdós: 0.66 Pasivo trasdós: 2.04 Activo intradós: 0.49 Reposo intradós: 0.66 Pasivo intradós: 2.04

### 5.- GEOMETRÍA

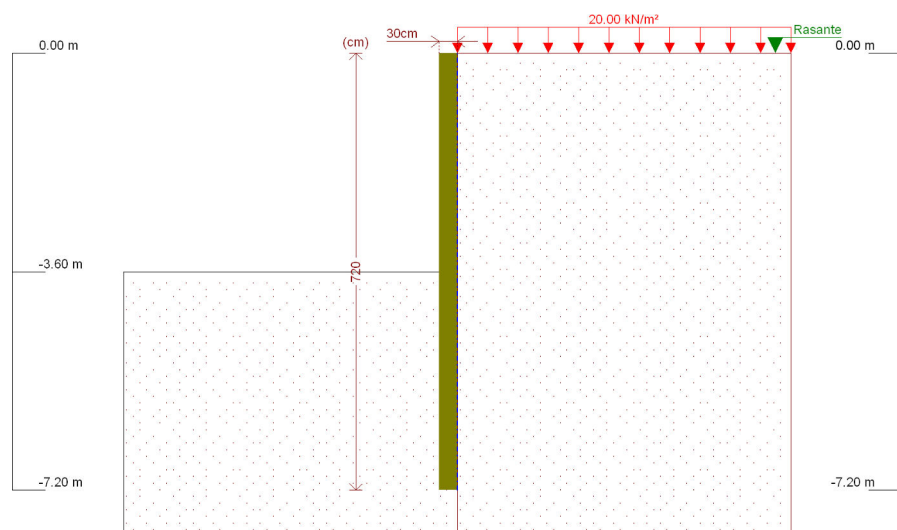
Altura total: 7.20 m  
Espesor: 30 cm  
Longitud tramo: 2.50 m



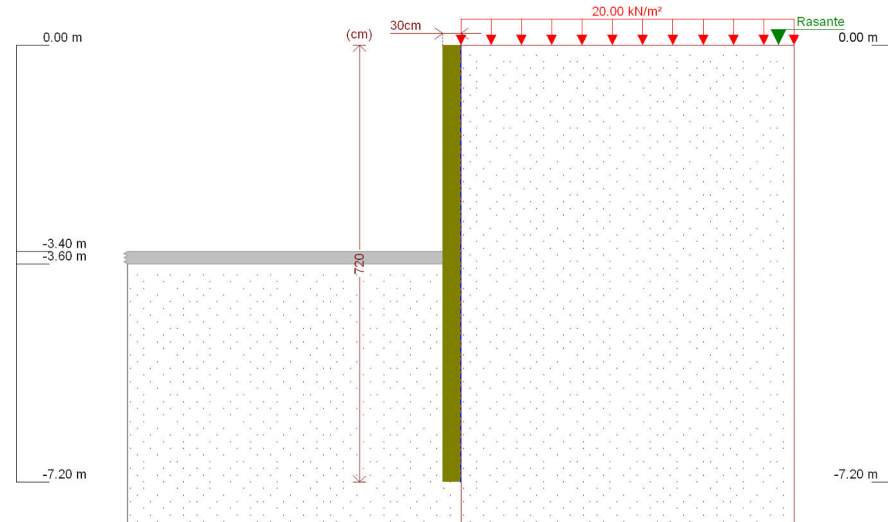




## 6.- ESQUEMA DE LAS FASES

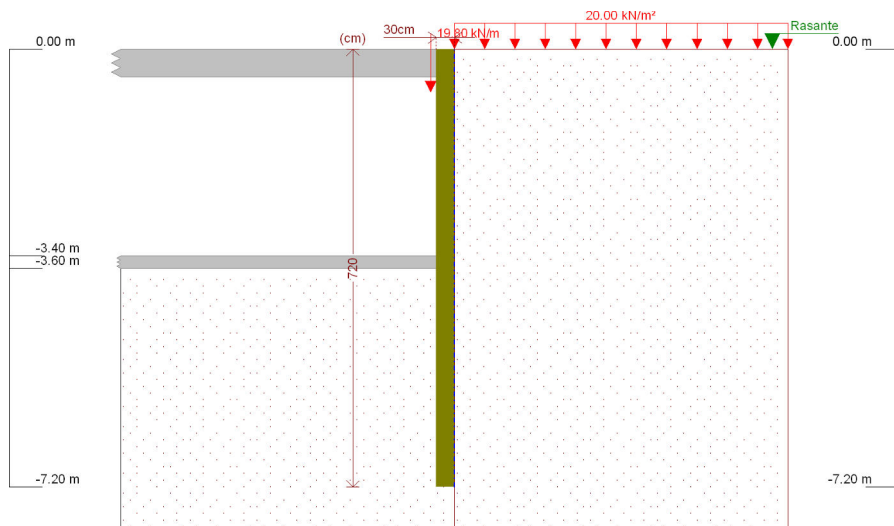


Referencia s	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavación hasta la cota: -3.60 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -3.60 m



Referencia s	Nombre	Descripción
Fase 2	Construcción de forjado (solera)	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -3.60 m





Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Construcción de forjado (Forjado techo sótano superior)	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -3.60 m

## 7.- CARGAS

### CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	0 m	Valor: 20 kN/m <sup>2</sup>	Excavación hasta la cota: -3.60 m	Construcción de forjado (Forjado techo sótano superior)

## 8.- ELEMENTOS DE APOYO

### FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: 0.00 m Canto: 45 cm Cortante fase constructiva: 0 kN/m Cortante fase de servicio: 20 kN/m Rigidez axial: 9800000 kN/m <sup>2</sup>	Construcción de forjado (Forjado techo sótano superior)	Construcción de forjado (Forjado techo sótano superior)
Cota: -3.40 m Canto: 20 cm Cortante fase constructiva: 0 kN/m Cortante fase de servicio: 0 kN/m Rigidez axial: 9800000 kN/m <sup>2</sup>	Construcción de forjado (solera)	Construcción de forjado (Forjado techo sótano superior)

## 9.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

### FASE 1: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -3.60 M BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (kN/m <sup>2</sup> )
0.00	-2.02	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.51	-1.89	3.78	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.03	-1.76	7.57	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.54	-1.63	11.35	0.00	0.00	0.00	0.00
-2.06	-1.50	15.14	-0.00	0.00	0.00	0.00
-2.57	-1.37	18.92	0.00	0.00	0.00	0.00
-3.09	-1.24	22.70	0.37	0.09	7.52	0.00





Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (kN/m <sup>2</sup> )
-3.60	-1.11	26.49	5.80	2.18	19.68	0.00
-4.11	-0.99	30.27	6.06	6.53	-14.23	0.00
-4.63	-0.90	34.05	-0.26	7.08	-7.09	0.00
-5.14	-0.84	37.84	-3.22	5.71	-2.31	0.00
-5.66	-0.80	41.62	-3.99	3.71	0.54	0.00
-6.17	-0.78	45.41	-3.48	1.82	2.15	0.00
-6.69	-0.77	49.19	-2.23	0.50	3.14	0.00
-7.20	-0.76	52.97	0.00	-0.00	3.96	0.00
Máximos	-0.76 Cota: -7.20 m	52.97 Cota: -7.20 m	10.86 Cota: -3.86 m	7.15 Cota: -4.37 m	19.68 Cota: -3.60 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.02 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-3.99 Cota: -5.66 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-18.67 Cota: -3.86 m	0.00 Cota: 0.00 m

### FASE 2: CONSTRUCCIÓN DE FORJADO (SOLERA) BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (kN/m <sup>2</sup> )
0.00	-2.02	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.77	-1.82	5.68	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.54	-1.63	11.35	0.00	0.00	0.00	0.00
-2.31	-1.43	17.03	-0.00	0.00	0.00	0.00
-3.09	-1.24	22.70	0.37	0.09	7.52	0.00
-3.60	-1.11	26.49	5.80	2.18	19.68	0.00
-4.37	-0.94	32.16	2.40	7.15	-10.35	0.00
-5.14	-0.84	37.84	-3.22	5.71	-2.31	0.00
-5.91	-0.79	43.51	-3.85	2.72	1.46	0.00
-6.69	-0.77	49.19	-2.23	0.50	3.14	0.00

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (kN/m <sup>2</sup> )
Máximos	-0.76 Cota: -7.20 m	52.97 Cota: -7.20 m	10.86 Cota: -3.86 m	7.15 Cota: -4.37 m	19.68 Cota: -3.60 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.02 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-3.99 Cota: -5.66 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-18.67 Cota: -3.86 m	0.00 Cota: 0.00 m

### FASE 3: CONSTRUCCIÓN DE FORJADO (FORJADO TECHO SÓTANO SUPERIOR) BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (kN/m <sup>2</sup> )
0.00	-2.02	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.51	-1.89	23.58	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.29	-1.69	29.26	0.00	0.00	0.00	0.00
-2.06	-1.50	34.94	-0.00	0.00	0.00	0.00
-2.83	-1.30	40.61	-0.00	0.00	1.42	0.00
-3.50	-1.13	45.55	5.80	1.60	17.33	0.00
-4.11	-0.99	50.07	6.06	6.53	-14.23	0.00
-4.89	-0.86	55.75	-2.08	6.54	-4.42	0.00
-5.66	-0.80	61.42	-3.99	3.71	0.54	0.00
-6.43	-0.77	67.10	-2.92	1.07	2.69	0.00
-7.20	-0.76	72.77	0.00	0.00	3.96	0.00
Máximos	-0.76 Cota: -7.20 m	72.77 Cota: -7.20 m	10.86 Cota: -3.86 m	7.15 Cota: -4.37 m	19.68 Cota: -3.60 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.02 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-3.99 Cota: -5.66 m	-0.00 Cota: -0.23 m	-18.67 Cota: -3.86 m	0.00 Cota: 0.00 m





## 10.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

### Forjados

Cota: 0.00 m	
Fase	Resultado
Construcción de forjado (Forjado techo sótano superior)	Carga lineal: 0.00 kN/m

Cota: -3.40 m	
Fase	Resultado
Construcción de forjado (solera)	Carga lineal: -1.87 kN/m
Construcción de forjado (Forjado techo sótano superior)	Carga lineal: -1.87 kN/m

## 11.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

Armado vertical trasdós	Armado vertical intradós	Armado base horizontal	Rigidizador vertical	Rigidizador horizontal
Ø12c/25	Ø12c/25	Ø12c/25	2Ø12	3Ø12

## 12.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Pantalla proyecto fin de carrera		
Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento: <i>Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 23.8 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.0015	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J. Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal &gt; 20% Cuantía vertical)</i>	Mínimo: 0.0003 Calculado: 0.0015	Cumple
Longitud de patilla horizontal: <i>La longitud de la patilla debe ser, como mínimo, 12 veces el diámetro. Criterio de J. Calavera, "Manual de Detalles Constructivos en Obras de Hormigón Armado".</i>	Mínimo: 14 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0009	
- Trasdós:	Calculado: 0.0015	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.0015	Cumple





Referencia: Pantalla proyecto fin de carrera		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.00027	
- Trasdós:	Calculado: 0.0015	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.0015	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: - Trasdós: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>	Mínimo: 0.00055 Calculado: 0.0015	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.3</i>	Mínimo: 4e-005 Calculado: 0.0015	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Trasdós, vertical:	Calculado: 23.8 cm	Cumple
- Intradós, vertical:	Calculado: 23.8 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura vertical Trasdós, vertical:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós, vertical:	Calculado: 25 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por módulo de pantalla</i>		Cumple

Referencia: Pantalla proyecto fin de carrera		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i>	Máximo: 302.8 kN Calculado: 43.4 kN	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Norma EHE-08. Artículo 49.2.3</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0 mm	Cumple
Rigidizadores horizontales: - Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno. Cimentaciones.</i>	Máximo: 2.5 m Calculado: 2.4 m	Cumple
Rigidizadores verticales: - Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno. Cimentaciones.</i>	Máximo: 1.5 m Calculado: 1.25 m	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -4.37 m, Md: 28.58 kN·m, Nd: 0.00 kN, Vd: 9.61 kN, Tensión máxima del acero: 121.858 MPa		
- Sección crítica a cortante: Cota: -3.86 m		
- Los esfuerzos están mayorados y corresponden al ancho total del tramo definido. (Longitud tramo: 2.50 m)		





## 14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): Pantalla proyecto fin de carrera		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo:		
- Combinaciones sin sismo. Excavación hasta la cota: -3.60 m: Coordenadas del centro del círculo (-0.71 m ; 2.79 m) - Radio: 10.25 m: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.8 Calculado: 7.387	Cumple
- Construcción de forjado (solera) <sup>(1)</sup>		No procede
- Construcción de forjado (Forjado techo sótano superior) <sup>(1)</sup>		No procede
<i>(1) No es necesario comprobar la estabilidad global (círculo de deslizamiento pésimo) cuando en la fase se ha definido algún forjado.</i>		
Se cumplen todas las comprobaciones		

## 15.- MEDICIÓN

Referencia: Muro pantalla de hormigón armado		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Armado vertical trasdós	Longitud (m)	10x7.15	71.50
	Peso (kg)	10x6.35	63.48
Armado vertical intradós	Longitud (m)	10x7.15	71.50
	Peso (kg)	10x6.35	63.48

Referencia: Muro pantalla de hormigón armado		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Junta lateral positiva	Longitud (m)	1x7.14	7.14
	Peso (kg)	1x6.34	6.34
Junta lateral negativa	Longitud (m)	1x7.14	7.14
	Peso (kg)	1x6.34	6.34
Armado horizontal	Longitud (m)	30x5.04	151.2
	Peso (kg)	30x4.47	134.2
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)	2x7.27	14.54
	Peso (kg)	2x6.45	12.91
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)	2x7.27	14.54
	Peso (kg)	2x6.45	12.91
Armado rigidizadores horizontales	Longitud (m)	6x2.83	16.98
	Peso (kg)	6x2.51	15.08
Totales	Longitud (m)	354.54	314.7
	Peso (kg)	314.78	8
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	389.99	346.2
	Peso (kg)	346.26	6





Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, $Y_s=1.15$ (kg)	Hormigón (m <sup>3</sup> )
	Ø12	HA-25, $Y_c=1.5$
Referencia: Muro pantalla de hormigón armado	346.26	5.40
Totales	346.26	5.40

## LISTADO DE LOS COEFICIENTES

### ■ Nombres de las hipótesis

- PP    Peso propio  
CM    Cargas muertas  
Qa    Sobrecarga (Uso A. Zonas residenciales)  
(A)  
Qa    Sobrecarga (Uso E. Zonas de tráfico y aparcamiento para  
(E)    vehículos ligeros)

### ■ Categorías de uso

- A. Zonas residenciales  
E. Zonas de tráfico y aparcamiento para vehículos ligeros

### ■ E.L.U. de rotura. Hormigón

- CTE  
Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

### ■ E.L.U. de rotura. Pilares mixtos de hormigón y acero

- CTE  
Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

### ■ E.L.U. de rotura. Aluminio

- EC  
Nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m





Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (E)
1	1.000	1.000		
2	1.350	1.350		
3	1.000	1.000	1.500	
4	1.350	1.350	1.500	
5	1.000	1.000		1.500
6	1.350	1.350		1.500
7	1.000	1.000	1.050	1.500
8	1.350	1.350	1.050	1.500
9	1.000	1.000	1.500	1.050
10	1.350	1.350	1.500	1.050

■ **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones**

CTE

Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (E)
1	1.000	1.000		
2	1.600	1.600		
3	1.000	1.000	1.600	
4	1.600	1.600	1.600	
5	1.000	1.000		1.600
6	1.600	1.600		1.600
7	1.000	1.000	1.120	1.600
8	1.600	1.600	1.120	1.600
9	1.000	1.000	1.600	1.120
10	1.600	1.600	1.600	1.120

■ **E.L.U. de rotura. Acero conformado**

CTE

Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

■ **E.L.U. de rotura. Acero laminado**

CTE

Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

■ **E.L.U. de rotura. Madera**

CTE

Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

**1. Coeficientes para situaciones persistentes o transitorias**

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (E)
1	0.800	0.800		
2	1.350	1.350		
3	0.800	0.800	1.500	
4	1.350	1.350	1.500	
5	0.800	0.800		1.500
6	1.350	1.350		1.500
7	0.800	0.800	1.050	1.500
8	1.350	1.350	1.050	1.500
9	0.800	0.800	1.500	1.050
10	1.350	1.350	1.500	1.050

**2. Coeficientes para situaciones accidentales de incendio**







## 2. Coeficientes para situaciones accidentales de incendio

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (E)
1	1.000	1.000		
2	1.000	1.000	0.500	
3	1.000	1.000		0.700
4	1.000	1.000	0.300	0.700
5	1.000	1.000	0.500	0.600

### ■ Tensiones sobre el terreno

Acciones características

### ■ Desplazamientos

Acciones características

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (E)
1	1.000	1.000		
2	1.000	1.000	1.000	
3	1.000	1.000		1.000
4	1.000	1.000	1.000	1.000

## ARMADOS DE FORJADO

Forjado

Número Plantas Iguales: 1

Malla 1: Forjado reticular

-----  
-----  
-----

Alineaciones longitudinales

Paños: 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22,

23, 24, 25 (ábacos)

Armadura Base Inferior: 2Ø8/cuadrícula

Armadura Base Superior: 2Ø10/cuadrícula

Canto: 40

Paños: 26 (ábacos)

Armadura Base Inferior: 2Ø8/cuadrícula

Armadura Base Superior: 2Ø10/cuadrícula

Canto: 55

Paños: 1 (nervios reticular)

Armadura Base Inferior: 1Ø16/nervio

Armadura Base Superior: 1Ø16/nervio

Canto: 40





Alineación 7: (y= 1.07) Inferior (x= 8.16)-(x= 14.24) 1Ø20			Superior (x= 5.32)-(x= 9.89) 1Ø25		
	(x= 27.02)-(x= 32.90) 1Ø20			(x= 12.85)-(x= 16.99) 1Ø25	
	(x= 30.57)-(x= 36.94) 1Ø20			(x= 13.39)-(x= 16.30) 1Ø20	
	(x= 53.22)-(x= 57.70) +34 1Ø25			(x= 28.39)-(x= 32.20) 2Ø25	
Superior	(x= 5.32)-(x= 9.89) 1Ø25			(x= 28.74)-(x= 31.65) 1Ø20	
	(x= 12.85)-(x= 16.99) 1Ø25			(x= 35.26)-(x= 39.38) 1Ø25	
	(x= 13.39)-(x= 16.30) 1Ø20			(x= 36.02)-(x= 39.03) 1Ø25	
	(x= 28.39)-(x= 32.20) 2Ø25			(x= 50.97)-(x= 54.88) 1Ø20	
	(x= 28.74)-(x= 31.65) 1Ø20		Alineación 13: (y= 2.71) Inferior	(x= 8.16)-(x= 14.24) 1Ø20	
	(x= 35.26)-(x= 39.38) 1Ø25			(x= 16.83)-(x= 22.40) 1Ø20	
	(x= 36.02)-(x= 39.03) 1Ø25			(x= 20.64)-(x= 24.31) 1Ø16	
	(x= 50.97)-(x= 54.87) 1Ø20			(x= 27.02)-(x= 32.90) 1Ø20	
Alineación 10: (y= 1.89) Inferior	(x= 8.16)-(x= 14.24) 1Ø20			(x= 30.57)-(x= 36.94) 1Ø20	
	(x= 16.83)-(x= 22.40) 1Ø20			(x= 38.49)-(x= 41.63) 1Ø16	
	(x= 20.64)-(x= 24.31) 1Ø16			(x= 43.37)-(x= 47.00) 1Ø20	
	(x= 27.02)-(x= 32.90) 1Ø20			(x= 48.29)-(x= 51.45) 1Ø16	
	(x= 30.57)-(x= 36.94) 1Ø20			(x= 53.22)-(x= 57.70) +34 1Ø25	
	(x= 43.37)-(x= 47.00) 1Ø20				
	(x= 48.29)-(x= 51.45) 1Ø16				
	(x= 53.22)-(x= 57.70) +34 1Ø25				





Superior	(x= 5.74)-(x= 10.33)	1Ø25
	(x= 6.62)-(x= 9.56)	1Ø25
	(x= 12.85)-(x= 16.99)	1Ø25
	(x= 13.39)-(x= 16.30)	1Ø20
	(x= 18.31)-(x= 21.57)	1Ø25
	(x= 18.66)-(x= 21.22)	1Ø16
	(x= 23.47)-(x= 26.73)	1Ø25
	(x= 23.82)-(x= 26.38)	1Ø16
	(x= 28.39)-(x= 32.20)	2Ø25
	(x= 28.74)-(x= 31.65)	1Ø20
	(x= 35.26)-(x= 39.38)	1Ø25
	(x= 36.02)-(x= 39.03)	1Ø25
	(x= 40.69)-(x= 44.30)	1Ø25
	(x= 41.04)-(x= 43.95)	1Ø16
	(x= 45.84)-(x= 49.22)	1Ø25
	(x= 46.19)-(x= 48.87)	1Ø20
	(x= 50.76)-(x= 54.87)	1Ø25
	(x= 51.11)-(x= 54.11)	1Ø25

Alineación 16: (y= 3.53)	Inferior	(x= 8.16)-(x= 14.20)	1Ø25
		(x= 16.83)-(x= 22.40)	1Ø20
		(x= 20.64)-(x= 24.31)	1Ø16
		(x= 27.02)-(x= 32.90)	1Ø20
		(x= 30.57)-(x= 36.94)	1Ø20
		(x= 38.49)-(x= 41.63)	1Ø16
		(x= 43.37)-(x= 47.00)	1Ø20
		(x= 48.29)-(x= 51.45)	1Ø16
		(x= 53.22)-(x= 57.70) +34	1Ø25





Superior	(x= 5.74)-(x= 10.33)	1Ø25
	(x= 6.62)-(x= 9.56)	1Ø25
	(x= 12.85)-(x= 16.99)	1Ø25
	(x= 13.39)-(x= 16.30)	1Ø20
	(x= 18.31)-(x= 21.57)	1Ø25
	(x= 18.66)-(x= 21.22)	1Ø16
	(x= 23.47)-(x= 26.73)	1Ø25
	(x= 23.82)-(x= 26.38)	1Ø16
	(x= 28.39)-(x= 32.20)	2Ø25
	(x= 28.74)-(x= 31.65)	1Ø20
	(x= 35.26)-(x= 39.38)	1Ø25
	(x= 36.02)-(x= 39.03)	1Ø25
	(x= 40.69)-(x= 44.30)	1Ø25
	(x= 41.04)-(x= 43.95)	1Ø16
	(x= 45.84)-(x= 49.22)	1Ø25
	(x= 46.19)-(x= 48.87)	1Ø20
	(x= 50.64)-(x= 55.06)	1Ø25

Alineación 19: (y= 4.35)	Inferior	(x= 8.16)-(x= 14.20)	1Ø25
		(x= 16.83)-(x= 22.40)	1Ø20
		(x= 20.64)-(x= 24.31)	1Ø16
		(x= 27.02)-(x= 32.90)	1Ø20
		(x= 30.57)-(x= 36.94)	1Ø20
		(x= 38.49)-(x= 41.63)	1Ø16
		(x= 43.37)-(x= 47.00)	1Ø20
		(x= 48.28)-(x= 51.45)	1Ø16
		(x= 53.22)-(x= 57.70)	1Ø25





Superior 39+ (x= 1.04)-(x= 3.12) 1Ø25

(x= 5.74)-(x= 10.33) 1Ø25

(x= 6.62)-(x= 9.56) 1Ø25

(x= 12.85)-(x= 16.99) 1Ø25

(x= 13.39)-(x= 16.30) 1Ø20

(x= 18.31)-(x= 21.57) 1Ø25

(x= 18.66)-(x= 21.22) 1Ø16

(x= 23.47)-(x= 26.73) 1Ø25

(x= 23.82)-(x= 26.38) 1Ø16

(x= 28.39)-(x= 32.20) 2Ø25

(x= 28.74)-(x= 31.65) 1Ø20

(x= 35.26)-(x= 39.38) 1Ø25

(x= 36.02)-(x= 39.03) 1Ø25

(x= 40.69)-(x= 44.30) 1Ø25

(x= 41.04)-(x= 43.95) 1Ø16

(x= 45.84)-(x= 49.22) 1Ø25

(x= 46.19)-(x= 48.87) 1Ø20

(x= 50.64)-(x= 55.06) 1Ø25

(x= 57.83)-(x= 60.40) +43 1Ø25

(x= 58.35)-(x= 60.40) +35 1Ø25

Alineación 22: (y= 5.17) Inferior (x= 2.02)-(x= 6.82) 1Ø25

(x= 8.16)-(x= 14.20) 1Ø25

(x= 16.83)-(x= 22.40) 1Ø20

(x= 20.64)-(x= 24.31) 1Ø16

(x= 27.02)-(x= 32.90) 1Ø20

(x= 30.57)-(x= 36.94) 1Ø20

(x= 38.49)-(x= 41.63) 1Ø16

(x= 43.37)-(x= 47.00) 1Ø20

(x= 48.28)-(x= 51.45) 1Ø16

(x= 53.22)-(x= 57.70) 1Ø25





Superior 39+ (x= 1.04)-(x= 3.12) 1Ø25

(x= 5.74)-(x= 10.33) 1Ø25

(x= 6.62)-(x= 9.56) 1Ø25

(x= 12.85)-(x= 16.99) 1Ø25

(x= 13.39)-(x= 16.30) 1Ø20

(x= 18.31)-(x= 21.57) 1Ø25

(x= 18.66)-(x= 21.22) 1Ø16

(x= 23.47)-(x= 26.73) 1Ø25

(x= 23.82)-(x= 26.38) 1Ø16

(x= 28.39)-(x= 32.20) 2Ø25

(x= 28.74)-(x= 31.65) 1Ø20

(x= 35.25)-(x= 39.38) 1Ø25

(x= 36.02)-(x= 39.03) 1Ø25

(x= 40.69)-(x= 44.30) 1Ø25

(x= 41.04)-(x= 43.95) 1Ø16

(x= 45.84)-(x= 49.22) 1Ø25

(x= 46.19)-(x= 48.87) 1Ø20

(x= 50.64)-(x= 55.06) 1Ø25

(x= 57.83)-(x= 60.40) +43 1Ø25

(x= 58.35)-(x= 60.40) +35 1Ø25

Alineación 25: (y= 5.99) Inferior (x= 2.02)-(x= 6.82) 1Ø25

(x= 8.16)-(x= 14.20) 1Ø25

(x= 16.83)-(x= 22.40) 1Ø20

(x= 20.64)-(x= 24.31) 1Ø16

(x= 27.02)-(x= 32.90) 1Ø20

(x= 30.57)-(x= 36.94) 1Ø20

(x= 38.49)-(x= 41.63) 1Ø16

(x= 43.37)-(x= 47.00) 1Ø20

(x= 48.29)-(x= 51.45) 1Ø16

(x= 53.22)-(x= 57.70) 1Ø25





Superior 39+ (x= 1.04)-(x= 3.12) 1Ø25

(x= 5.74)-(x= 10.33) 1Ø25

(x= 6.62)-(x= 9.56) 1Ø25

(x= 13.02)-(x= 17.86) 1Ø25

(x= 18.31)-(x= 21.57) 1Ø25

(x= 18.66)-(x= 21.22) 1Ø16

(x= 23.47)-(x= 26.73) 1Ø25

(x= 23.82)-(x= 26.38) 1Ø16

(x= 28.39)-(x= 32.50) 1Ø20

(x= 30.78)-(x= 35.88) 1Ø25

(x= 35.23)-(x= 39.38) 1Ø20

(x= 40.69)-(x= 44.30) 1Ø25

(x= 41.04)-(x= 43.95) 1Ø16

(x= 45.84)-(x= 49.22) 1Ø25

(x= 46.19)-(x= 48.87) 1Ø20

(x= 50.64)-(x= 55.06) 1Ø25

(x= 57.83)-(x= 60.40) +43 1Ø25

(x= 58.35)-(x= 60.40) +35 1Ø25

Alineación 28: (y= 6.81) Inferior (x= 2.02)-(x= 6.82) 1Ø25

(x= 8.70)-(x= 14.03) 1Ø20

(x= 16.83)-(x= 22.40) 1Ø20

(x= 27.02)-(x= 32.90) 1Ø20

(x= 30.57)-(x= 36.94) 1Ø20

(x= 34.67)-(x= 41.08) 1Ø20

(x= 43.42)-(x= 51.48) 1Ø12

(x= 53.26)-(x= 59.42) 1Ø25

Superior 39+ (x= 1.04)-(x= 3.12) 1Ø25

(x= 5.74)-(x= 10.33) 1Ø25

(x= 6.62)-(x= 9.56) 1Ø25

(x= 13.02)-(x= 17.86) 1Ø25

(x= 28.39)-(x= 32.50) 1Ø20

(x= 30.78)-(x= 35.88) 1Ø25

(x= 35.23)-(x= 39.38) 1Ø20

(x= 39.60)-(x= 45.42) 1Ø20

(x= 49.36)-(x= 54.68) 1Ø20

(x= 57.83)-(x= 60.40) +43 1Ø25

(x= 58.35)-(x= 60.40) +35 1Ø25





Alineación 31: (y= 7.63) Inferior (x= 2.02)-(x= 6.82) 1Ø25

(x= 8.70)-(x= 14.03) 1Ø20

(x= 27.02)-(x= 32.90) 1Ø20

(x= 34.67)-(x= 41.08) 1Ø20

(x= 43.42)-(x= 51.48) 1Ø12

(x= 53.26)-(x= 59.42) 1Ø25

Superior 39+ (x= 1.04)-(x= 3.12) 1Ø25

(x= 5.74)-(x= 10.33) 1Ø25

(x= 6.62)-(x= 9.56) 1Ø25

(x= 13.02)-(x= 17.86) 1Ø25

(x= 28.39)-(x= 32.50) 1Ø20

(x= 30.78)-(x= 35.88) 1Ø25

(x= 35.23)-(x= 39.38) 1Ø20

(x= 39.60)-(x= 45.42) 1Ø20

(x= 49.36)-(x= 54.68) 1Ø20

(x= 57.83)-(x= 60.40) +43 1Ø25

(x= 58.35)-(x= 60.40) +35 1Ø25

Alineación 34: (y= 8.45) Inferior (x= 2.02)-(x= 6.82) 1Ø25

(x= 8.70)-(x= 14.03) 1Ø20

(x= 27.02)-(x= 32.90) 1Ø20

(x= 34.67)-(x= 41.08) 1Ø20

(x= 43.42)-(x= 51.48) 1Ø12

(x= 53.26)-(x= 59.42) 1Ø25

Superior 39+ (x= 1.04)-(x= 3.12) 1Ø25

(x= 5.74)-(x= 10.33) 1Ø25

(x= 6.62)-(x= 9.56) 1Ø25

(x= 13.02)-(x= 17.86) 1Ø25

(x= 30.78)-(x= 35.88) 1Ø25

(x= 39.60)-(x= 45.42) 1Ø20

(x= 49.36)-(x= 54.68) 1Ø20

(x= 57.83)-(x= 60.40) +43 1Ø25

(x= 58.35)-(x= 60.40) +35 1Ø25

Alineación 37: (y= 9.27) Inferior (x= 8.75)-(x= 13.92) 1Ø25

(x= 26.90)-(x= 32.80) 1Ø25

(x= 34.67)-(x= 41.08) 1Ø20

(x= 43.42)-(x= 51.48) 1Ø12

(x= 53.26)-(x= 59.42) 1Ø25







Superior	(x= 5.74)-(x= 10.33)	1Ø25
	(x= 6.62)-(x= 9.56)	1Ø25
	(x= 13.03)-(x= 17.86)	1Ø25
	(x= 21.01)-(x= 28.94)	1Ø25
	(x= 31.04)-(x= 36.35)	1Ø25
	(x= 32.02)-(x= 35.48)	1Ø25
	(x= 39.85)-(x= 45.51)	1Ø25
	(x= 40.45)-(x= 44.49)	1Ø25
	(x= 49.55)-(x= 54.87)	1Ø25
	(x= 50.56)-(x= 54.11)	1Ø25
	(x= 57.83)-(x= 60.40) +43	1Ø25
	(x= 58.35)-(x= 60.40) +30	1Ø20
Alineación 40: (y= 10.09) Inferior	(x= 8.75)-(x= 13.92)	1Ø25
	(x= 16.69)-(x= 22.40)	1Ø25
	(x= 26.90)-(x= 32.80)	1Ø25
	(x= 34.67)-(x= 41.08)	1Ø20
	(x= 43.42)-(x= 51.48)	1Ø12
	(x= 53.53)-(x= 59.69)	1Ø20

Superior 30+	(x= 3.78)-(x= 5.25)	1Ø8
	(x= 5.74)-(x= 10.33)	1Ø25
	(x= 6.62)-(x= 9.56)	1Ø25
	(x= 12.81)-(x= 17.97)	2Ø25
	(x= 13.72)-(x= 16.94)	1Ø20
	(x= 21.01)-(x= 28.94)	1Ø25
	(x= 31.04)-(x= 36.35)	1Ø25
	(x= 32.02)-(x= 35.48)	1Ø25
	(x= 39.85)-(x= 45.51)	1Ø25
	(x= 40.45)-(x= 44.49)	1Ø25
	(x= 49.55)-(x= 54.87)	1Ø25
	(x= 50.56)-(x= 54.11)	1Ø25
	(x= 57.83)-(x= 60.40) +43	1Ø25
	(x= 58.35)-(x= 60.40) +30	1Ø20
Alineación 43: (y= 10.91) Inferior	(x= 8.75)-(x= 13.92)	1Ø25
	(x= 16.69)-(x= 22.40)	1Ø25
	(x= 26.90)-(x= 32.80)	1Ø25
	(x= 34.67)-(x= 41.08)	1Ø20
	(x= 43.42)-(x= 51.48)	1Ø12
	(x= 53.53)-(x= 59.69)	1Ø20





Superior	(x= 12.81)-(x= 17.97)	2Ø25
	(x= 13.72)-(x= 16.94)	1Ø20
	(x= 21.01)-(x= 28.72)	1Ø20
	(x= 21.36)-(x= 28.37)	1Ø16
	(x= 31.04)-(x= 36.35)	1Ø25
	(x= 32.02)-(x= 35.48)	1Ø25
	(x= 39.85)-(x= 45.51)	1Ø25
	(x= 40.45)-(x= 44.49)	1Ø25
	(x= 49.55)-(x= 54.87)	1Ø25
	(x= 50.56)-(x= 54.11)	1Ø25
	(x= 57.83)-(x= 60.40) +43	1Ø25
	(x= 58.35)-(x= 60.40) +30	1Ø20
Alineación 46: (y= 11.73) Inferior	(x= 8.75)-(x= 13.92)	1Ø25
	(x= 16.69)-(x= 22.40)	1Ø25
	(x= 26.90)-(x= 32.80)	1Ø25
	(x= 34.67)-(x= 41.08)	1Ø20
	(x= 43.42)-(x= 51.48)	1Ø12
	(x= 53.53)-(x= 59.69)	1Ø20

Superior	(x= 12.81)-(x= 17.97)	2Ø25
	(x= 13.72)-(x= 16.94)	1Ø20
	(x= 21.01)-(x= 28.72)	1Ø20
	(x= 21.36)-(x= 28.37)	1Ø16
	(x= 31.04)-(x= 36.35)	1Ø25
	(x= 32.02)-(x= 35.48)	1Ø25
	(x= 39.85)-(x= 45.51)	1Ø25
	(x= 40.45)-(x= 44.49)	1Ø25
	(x= 49.55)-(x= 54.87)	1Ø25
	(x= 50.56)-(x= 54.11)	1Ø25
	(x= 57.83)-(x= 60.40) +43	1Ø25
	(x= 58.35)-(x= 60.40) +30	1Ø20
Alineación 49: (y= 12.55) Inferior	(x= 8.75)-(x= 13.92)	1Ø25
	(x= 16.69)-(x= 22.40)	1Ø25
	(x= 26.90)-(x= 32.80)	1Ø25
	(x= 34.67)-(x= 41.08)	1Ø20
	(x= 43.42)-(x= 51.48)	1Ø12
	(x= 53.53)-(x= 59.69)	1Ø20





Superior 34+ (x= 7.93)-(x= 10.18)	2Ø25
34+ (x= 7.93)-(x= 9.55)	1Ø20
(x= 12.81)-(x= 17.97)	2Ø25
(x= 13.72)-(x= 16.94)	1Ø20
(x= 21.01)-(x= 28.72)	1Ø20
(x= 21.36)-(x= 28.37)	1Ø16
(x= 31.04)-(x= 36.35)	1Ø25
(x= 32.02)-(x= 35.48)	1Ø25
(x= 36.63)-(x= 38.00)	1Ø20
(x= 36.68)-(x= 39.39)	1Ø20
(x= 39.85)-(x= 45.51)	1Ø25
(x= 40.45)-(x= 44.49)	1Ø25
(x= 49.55)-(x= 54.87)	1Ø25
(x= 50.56)-(x= 54.11)	1Ø25
(x= 57.83)-(x= 60.40) +43	1Ø25
(x= 58.35)-(x= 60.40) +30	1Ø20
Alineación 52: (y= 13.37) Inferior (x= 8.75)-(x= 13.92)	1Ø25
(x= 16.69)-(x= 22.40)	1Ø25
(x= 26.90)-(x= 32.80)	1Ø25

Superior 34+ (x= 7.93)-(x= 10.18)	2Ø25
34+ (x= 7.93)-(x= 9.55)	1Ø20
(x= 12.89)-(x= 17.99)	1Ø25
(x= 13.89)-(x= 17.22)	1Ø20
(x= 21.01)-(x= 28.72)	1Ø20
(x= 21.36)-(x= 28.37)	1Ø16
(x= 31.04)-(x= 36.35)	1Ø25
(x= 32.02)-(x= 35.48)	1Ø25
(x= 36.63)-(x= 38.00) +30	1Ø20
Alineación 55: (y= 14.19) Inferior (x= 8.85)-(x= 13.72)	1Ø25
(x= 16.69)-(x= 22.40)	1Ø25
(x= 27.29)-(x= 32.59)	1Ø25
Superior 34+ (x= 7.93)-(x= 10.18)	2Ø25
34+ (x= 7.93)-(x= 9.55)	1Ø20
(x= 12.89)-(x= 17.99)	1Ø25
(x= 13.89)-(x= 17.22)	1Ø20
(x= 21.01)-(x= 28.37)	1Ø20
(x= 31.08)-(x= 36.10)	1Ø25
(x= 36.63)-(x= 38.00) +30	1Ø20





Alineación 58: (y= 15.01) Inferior (x= 8.85)-(x= 13.72) 1Ø25

(x= 16.69)-(x= 22.40) 1Ø25

(x= 27.02)-(x= 32.58) 1Ø20

(x= 27.71)-(x= 31.88) 1Ø20

Superior 34+ (x= 7.93)-(x= 10.18) 2Ø25

34+ (x= 7.93)-(x= 9.55) 1Ø20

(x= 12.89)-(x= 17.99) 1Ø25

(x= 13.89)-(x= 17.22) 1Ø20

(x= 21.01)-(x= 28.37) 1Ø25

(x= 31.08)-(x= 36.10) 1Ø25

(x= 36.58)-(x= 38.00) +30 1Ø12

Alineación 61: (y= 15.83) Inferior (x= 8.85)-(x= 13.72) 1Ø25

(x= 17.18)-(x= 22.45) 1Ø20

(x= 17.80)-(x= 21.81) 1Ø16

(x= 27.02)-(x= 32.58) 1Ø20

(x= 27.71)-(x= 31.88) 1Ø20

Superior 34+ (x= 7.93)-(x= 10.18) 2Ø25

34+ (x= 7.93)-(x= 9.55) 1Ø20

(x= 13.14)-(x= 18.48) 1Ø20

(x= 13.68)-(x= 17.94) 1Ø20

(x= 21.01)-(x= 28.37) 1Ø25

(x= 31.08)-(x= 36.10) 1Ø25

(x= 36.58)-(x= 38.00) +30 1Ø12

Alineación 64: (y= 16.65) Inferior (x= 8.85)-(x= 13.72) 1Ø25

(x= 17.18)-(x= 22.45) 1Ø20

(x= 17.80)-(x= 21.81) 1Ø16

(x= 27.02)-(x= 32.58) 1Ø20

(x= 27.71)-(x= 31.88) 1Ø20

Superior 34+ (x= 7.93)-(x= 10.18) 2Ø25

34+ (x= 7.93)-(x= 9.55) 1Ø20

(x= 13.14)-(x= 18.48) 1Ø20

(x= 13.68)-(x= 17.94) 1Ø20

(x= 21.01)-(x= 28.37) 1Ø25

(x= 31.08)-(x= 36.10) 1Ø25

(x= 36.58)-(x= 38.00) +30 1Ø12

Alineación 67: (y= 17.47) Inferior 34+ (x= 9.15)-(x= 13.72) 1Ø25

(x= 17.18)-(x= 22.45) 1Ø20

(x= 17.80)-(x= 21.81) 1Ø16

(x= 27.02)-(x= 32.58) 1Ø20

(x= 27.71)-(x= 31.88) 1Ø20

Superior (x= 12.84)-(x= 18.48) 1Ø25

(x= 21.01)-(x= 28.37) 1Ø25

(x= 31.02)-(x= 35.59) 1Ø20

(x= 36.58)-(x= 38.00) +30 1Ø12

Alineación 70: (y= 18.29) Inferior (x= 17.18)-(x= 22.45) 1Ø20

(x= 17.80)-(x= 21.81) 1Ø16

(x= 27.02)-(x= 32.58) 1Ø20

(x= 27.71)-(x= 31.88) 1Ø20





Superior 34+ (x= 13.82)-(x= 18.48) 1Ø25	Superior (x= 13.79)-(x= 19.13) 1Ø25
(x= 21.01)-(x= 28.37) 1Ø25	(x= 22.45)-(x= 27.79) 1Ø25
(x= 31.02)-(x= 35.59) 1Ø20	(x= 23.23)-(x= 26.95) 1Ø25
(x= 36.58)-(x= 38.00) +30 1Ø12	(x= 31.10)-(x= 38.00) +30 1Ø20
Alineación 73: (y= 19.11) Inferior (x= 16.93)-(x= 24.04) 1Ø25	(x= 31.78)-(x= 36.64) 1Ø20
(x= 27.02)-(x= 32.58) 1Ø20	Alineación 82: (y= 21.57) Inferior (x= 16.93)-(x= 24.04) 1Ø25
(x= 27.71)-(x= 31.88) 1Ø20	(x= 26.20)-(x= 32.84) 1Ø25
Superior 34+ (x= 13.94)-(x= 18.48) 1Ø25	Superior (x= 13.79)-(x= 19.13) 1Ø25
(x= 22.27)-(x= 27.60) 1Ø20	(x= 22.45)-(x= 27.79) 1Ø25
(x= 23.18)-(x= 26.73) 1Ø20	(x= 23.23)-(x= 26.95) 1Ø25
(x= 31.10)-(x= 38.00) +30 1Ø20	Alineación 85: (y= 22.39) Inferior (x= 16.93)-(x= 24.04) 1Ø25
(x= 31.78)-(x= 36.64) 1Ø20	(x= 26.15)-(x= 32.88) 1Ø20
Alineación 76: (y= 19.93) Inferior (x= 16.93)-(x= 24.04) 1Ø25	Superior (x= 13.79)-(x= 19.13) 1Ø25
(x= 26.20)-(x= 32.84) 1Ø25	(x= 22.45)-(x= 27.79) 1Ø25
Superior 34+ (x= 13.79)-(x= 18.48) 1Ø25	(x= 23.23)-(x= 26.95) 1Ø25
(x= 22.45)-(x= 27.79) 1Ø25	Alineación 88: (y= 23.21) Inferior (x= 16.82)-(x= 23.78) 1Ø20
(x= 23.23)-(x= 26.95) 1Ø25	(x= 26.15)-(x= 32.88) 1Ø20
(x= 31.10)-(x= 38.00) +30 1Ø20	Superior (x= 14.45)-(x= 19.13) 1Ø20
(x= 31.78)-(x= 36.64) 1Ø20	(x= 14.80)-(x= 18.26) 1Ø20
Alineación 79: (y= 20.75) Inferior (x= 16.93)-(x= 24.04) 1Ø25	(x= 22.45)-(x= 27.79) 1Ø25
(x= 26.20)-(x= 32.84) 1Ø25	(x= 23.23)-(x= 26.95) 1Ø25
	(x= 30.80)-(x= 38.00) +30 1Ø20
	(x= 31.59)-(x= 36.56) 1Ø16
	Alineación 91: (y= 24.03) Inferior (x= 16.82)-(x= 23.78) 1Ø20
	(x= 26.15)-(x= 32.88) 1Ø20





Superior	(x= 14.45)-(x= 19.13)	1Ø20
	(x= 14.80)-(x= 18.26)	1Ø20
	(x= 22.42)-(x= 27.83)	1Ø20
	(x= 23.50)-(x= 27.06)	1Ø16
	(x= 30.80)-(x= 38.00) +30	1Ø20
	(x= 31.59)-(x= 36.56)	1Ø16
Alineación 94: (y= 24.85) Inferior	(x= 16.82)-(x= 23.78)	1Ø20
	(x= 26.15)-(x= 32.88)	1Ø20
Superior	(x= 14.45)-(x= 19.13)	1Ø20
	(x= 14.80)-(x= 18.26)	1Ø20
	(x= 22.42)-(x= 27.83)	1Ø20
	(x= 23.50)-(x= 27.06)	1Ø16
	(x= 30.80)-(x= 38.00) +30	1Ø20
	(x= 31.59)-(x= 36.56)	1Ø16
Alineación 97: (y= 25.67) Inferior	(x= 16.82)-(x= 23.78)	1Ø20
Superior	(x= 22.42)-(x= 27.83)	1Ø20
	(x= 23.50)-(x= 27.06)	1Ø16
	(x= 30.80)-(x= 38.00) +30	1Ø20
	(x= 31.59)-(x= 36.56)	1Ø16
Alineación 100: (y= 26.49) Inferior	(x= 16.82)-(x= 23.51) +34	1Ø20
Superior	(x= 16.19)-(x= 17.70)	1Ø8

#### Alineaciones transversales

Paños: 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22,

23, 24, 25 (ábacos)

Armadura Base Inferior: 2Ø8/cuadrícula

Armadura Base Superior: 2Ø10/cuadrícula

Canto: 40

Paños: 26 (ábacos)

Armadura Base Inferior: 2Ø8/cuadrícula

Armadura Base Superior: 2Ø10/cuadrícula

Canto: 55

Paños: 1 (nervios reticular)

Armadura Base Inferior: 1Ø16/nervio

Armadura Base Superior: 1Ø16/nervio

Canto: 40

Alineación 10: (x= 2.84) Inferior (y= 4.55)-(y= 9.22) +34 1Ø20

Alineación 13: (x= 3.66) Inferior (y= 4.55)-(y= 9.22) +34 1Ø20

Alineación 16: (x= 4.48) Inferior (y= 4.55)-(y= 9.81) 1Ø20

Superior 30+ (y= 0.03)-(y= 1.76) 1Ø20

(y= 8.58)-(y= 10.92) +72 1Ø25

Alineación 19: (x= 5.30) Inferior (y= 4.55)-(y= 9.81) 1Ø20

Superior 30+ (y= 0.03)-(y= 1.76) 1Ø20

(y= 8.58)-(y= 10.92) +72 1Ø25

Alineación 22: (x= 6.12) Inferior (y= 4.67)-(y= 10.09) 1Ø25





Superior 30+ (y= 0.03)-(y= 1.76) 1Ø20  
(y= 2.25)-(y= 7.27) 1Ø25  
(y= 8.58)-(y= 10.92) +72 1Ø25  
Alineación 25: (x= 6.94) Inferior (y= 0.79)-(y= 3.18) 1Ø10  
(y= 4.67)-(y= 10.09) 1Ø25  
Superior 30+ (y= 0.03)-(y= 1.76) 1Ø20  
(y= 2.25)-(y= 7.27) 1Ø25  
(y= 8.58)-(y= 10.92) +72 1Ø25  
Alineación 28: (x= 7.76) Inferior (y= 0.79)-(y= 3.18) 1Ø10  
(y= 4.67)-(y= 10.09) 1Ø25  
Superior 30+ (y= 0.03)-(y= 1.76) 1Ø20  
(y= 2.25)-(y= 7.27) 1Ø25  
(y= 8.58)-(y= 10.92) +72 1Ø25  
Alineación 31: (x= 8.58) Inferior (y= 0.79)-(y= 3.18) 1Ø10  
(y= 4.67)-(y= 10.09) 1Ø25  
  
Superior 35+ (y= 0.03)-(y= 5.88) 1Ø25  
(y= 8.66)-(y= 12.86) 1Ø25  
(y= 9.26)-(y= 12.02) 1Ø25  
Alineación 34: (x= 9.40) Inferior (y= 1.07)-(y= 10.12) 1Ø25  
Superior 35+ (y= 0.03)-(y= 5.88) 1Ø25  
(y= 8.66)-(y= 12.86) 1Ø25  
(y= 9.26)-(y= 12.02) 1Ø25  
Alineación 37: (x= 10.22) Inferior (y= 1.07)-(y= 10.12) 1Ø25

Superior 35+ (y= 0.03)-(y= 5.88) 1Ø25  
(y= 8.66)-(y= 12.86) 1Ø25  
(y= 9.26)-(y= 12.02) 1Ø25  
Alineación 40: (x= 11.04) Inferior (y= 1.07)-(y= 10.12) 1Ø25  
Superior 35+ (y= 0.03)-(y= 5.88) 1Ø25  
(y= 8.66)-(y= 12.86) 1Ø25  
(y= 9.26)-(y= 12.02) 1Ø25  
Alineación 43: (x= 11.86) Inferior (y= 1.07)-(y= 10.12) 1Ø25  
Superior 35+ (y= 0.03)-(y= 5.88) 1Ø25  
(y= 8.66)-(y= 12.86) 1Ø25  
(y= 9.26)-(y= 12.02) 1Ø25  
Alineación 46: (x= 12.68) Inferior (y= 1.07)-(y= 10.12) 1Ø25  
(y= 13.13)-(y= 15.48) 1Ø10  
(y= 15.29)-(y= 16.92) 1Ø8  
Superior 35+ (y= 0.03)-(y= 5.88) 1Ø25  
(y= 9.24)-(y= 13.83) 2Ø25  
(y= 9.97)-(y= 13.48) 1Ø25  
(y= 14.55)-(y= 18.07) +34 1Ø25  
Alineación 49: (x= 13.50) Inferior (y= 1.07)-(y= 10.12) 1Ø25  
(y= 13.13)-(y= 15.48) 1Ø10





Superior	(y= 2.25)-(y= 6.45)	1Ø25
	(y= 2.60)-(y= 6.10)	1Ø25
	(y= 9.24)-(y= 13.83)	2Ø25
	(y= 9.97)-(y= 13.48)	1Ø25
	(y= 14.55)-(y= 18.21) +34	1Ø25
	(y= 25.00)-(y= 26.83)	1Ø20
Alineación 52: (x= 14.32) Inferior	(y= 0.79)-(y= 3.17)	1Ø8
	(y= 4.96)-(y= 10.57)	1Ø20
	(y= 5.49)-(y= 9.91)	1Ø20
	(y= 13.13)-(y= 15.48)	1Ø10
	(y= 21.69)-(y= 26.21)	1Ø20
Superior	(y= 2.25)-(y= 6.45)	1Ø25
	(y= 2.60)-(y= 6.10)	1Ø25
	(y= 9.24)-(y= 13.83)	2Ø25
	(y= 9.97)-(y= 13.48)	1Ø25
	(y= 14.55)-(y= 18.40)	1Ø25
	(y= 19.47)-(y= 22.88)	1Ø25
	(y= 25.00)-(y= 26.83)	1Ø20
Alineación 55: (x= 15.14) Inferior	(y= 4.96)-(y= 10.57)	1Ø20
	(y= 5.49)-(y= 9.91)	1Ø20
	(y= 13.13)-(y= 15.48)	1Ø10
	(y= 17.32)-(y= 20.99)	1Ø16
	(y= 21.69)-(y= 26.21)	1Ø20

Superior 30+ (y= 0.03)-(y= 1.62)	1Ø20
	(y= 2.25)-(y= 6.45) 1Ø25
	(y= 2.60)-(y= 6.10) 1Ø25
	(y= 9.24)-(y= 13.83) 2Ø25
	(y= 9.97)-(y= 13.48) 1Ø25
	(y= 14.55)-(y= 18.40) 1Ø25
	(y= 19.47)-(y= 22.88) 1Ø25
	(y= 25.00)-(y= 26.87) +30 1Ø20
Alineación 58: (x= 15.96) Inferior	(y= 4.96)-(y= 10.57) 1Ø20
	(y= 5.49)-(y= 9.91) 1Ø20
	(y= 13.13)-(y= 15.48) 1Ø10
	(y= 17.32)-(y= 20.99) 1Ø16
	(y= 21.69)-(y= 26.21) 1Ø20
Superior 30+ (y= 0.03)-(y= 1.62)	1Ø20
	(y= 2.25)-(y= 6.45) 1Ø25
	(y= 2.60)-(y= 6.10) 1Ø25
	(y= 9.24)-(y= 13.83) 2Ø25
	(y= 9.97)-(y= 13.48) 1Ø25
	(y= 14.55)-(y= 18.40) 1Ø25
	(y= 19.47)-(y= 22.88) 1Ø25
	(y= 25.00)-(y= 26.83) +30 1Ø20







Alineación 61: (x= 16.78) Inferior (y= 4.96)-(y= 10.57) 1Ø20  
(y= 5.49)-(y= 9.91) 1Ø20  
(y= 13.13)-(y= 15.48) 1Ø10  
(y= 17.32)-(y= 20.99) 1Ø16  
(y= 21.69)-(y= 26.21) 1Ø20

Superior 30+ (y= 0.03)-(y= 1.62) 1Ø20  
(y= 2.25)-(y= 6.45) 1Ø25  
(y= 2.60)-(y= 6.10) 1Ø25  
(y= 9.24)-(y= 13.83) 2Ø25  
(y= 9.97)-(y= 13.48) 1Ø25  
(y= 14.55)-(y= 18.40) 1Ø25  
(y= 19.47)-(y= 22.88) 1Ø25  
(y= 25.00)-(y= 26.79) +30 1Ø20

Alineación 64: (x= 17.60) Inferior (y= 4.96)-(y= 10.57) 1Ø20  
(y= 5.49)-(y= 9.91) 1Ø20  
(y= 13.13)-(y= 15.48) 1Ø10  
(y= 17.32)-(y= 20.99) 1Ø16  
(y= 21.42)-(y= 25.94) 1Ø25

Superior 30+ (y= 0.03)-(y= 1.62) 1Ø20  
(y= 2.25)-(y= 6.45) 1Ø25  
(y= 2.60)-(y= 6.10) 1Ø20  
(y= 9.24)-(y= 13.83) 2Ø25  
(y= 9.97)-(y= 13.48) 1Ø25  
(y= 14.55)-(y= 18.40) 1Ø25  
(y= 19.47)-(y= 22.88) 1Ø25  
(y= 23.28)-(y= 26.55) 1Ø25  
(y= 23.95)-(y= 26.55) 1Ø20

Alineación 67: (x= 18.42) Inferior (y= 4.96)-(y= 10.57) 1Ø20  
(y= 5.49)-(y= 9.91) 1Ø20  
(y= 17.32)-(y= 20.99) 1Ø16  
(y= 21.42)-(y= 25.94) 1Ø25

Superior 30+ (y= 0.03)-(y= 1.62) 1Ø20  
(y= 2.25)-(y= 6.45) 1Ø25  
(y= 2.60)-(y= 6.10) 1Ø20  
(y= 9.24)-(y= 13.83) 2Ø25  
(y= 9.97)-(y= 13.48) 1Ø25  
(y= 14.55)-(y= 18.40) 1Ø25  
(y= 23.28)-(y= 26.55) 1Ø25  
(y= 23.95)-(y= 26.55) 1Ø20

Alineación 70: (x= 19.24) Inferior (y= 5.28)-(y= 10.84) 1Ø25  
(y= 21.42)-(y= 25.94) 1Ø25





Superior 30+ (y= 0.03)-(y= 1.62)	1Ø20
(y= 2.25)-(y= 6.45)	1Ø25
(y= 2.60)-(y= 6.10)	1Ø20
(y= 9.24)-(y= 13.83)	1Ø25
(y= 9.97)-(y= 13.48)	1Ø25
(y= 14.55)-(y= 17.93)	1Ø25
(y= 23.28)-(y= 26.55)	1Ø25
(y= 23.95)-(y= 26.55)	1Ø20
Alineación 73: (x= 20.06) Inferior (y= 5.28)-(y= 10.84)	1Ø25
(y= 17.04)-(y= 25.67)	1Ø20
Superior 30+ (y= 0.03)-(y= 1.62)	1Ø20
(y= 2.25)-(y= 6.45)	1Ø25
(y= 2.60)-(y= 6.10)	1Ø20
(y= 9.24)-(y= 13.83)	1Ø25
(y= 9.97)-(y= 13.48)	1Ø25
(y= 14.55)-(y= 17.93)	1Ø25
(y= 23.27)-(y= 26.63) +43	1Ø25
(y= 23.95)-(y= 26.63) +30	1Ø20
Alineación 76: (x= 20.88) Inferior (y= 5.13)-(y= 11.06)	1Ø20
(y= 5.81)-(y= 10.33)	1Ø20
(y= 17.04)-(y= 25.67)	1Ø20

Superior 30+ (y= 0.03)-(y= 1.62)	1Ø20
(y= 2.25)-(y= 6.45)	1Ø25
(y= 2.60)-(y= 6.10)	1Ø20
(y= 9.24)-(y= 13.83)	1Ø25
(y= 9.97)-(y= 13.48)	1Ø25
(y= 14.55)-(y= 17.93)	1Ø25
(y= 23.27)-(y= 26.59) +43	1Ø25
(y= 23.95)-(y= 26.59) +30	1Ø20
Alineación 79: (x= 21.70) Inferior (y= 5.13)-(y= 11.06)	1Ø20
(y= 5.81)-(y= 10.33)	1Ø20
(y= 17.04)-(y= 25.67)	1Ø20
Superior 30+ (y= 0.03)-(y= 1.62)	1Ø20
(y= 1.99)-(y= 6.48)	1Ø25
(y= 9.24)-(y= 13.83)	1Ø25
(y= 9.97)-(y= 13.48)	1Ø25
(y= 14.55)-(y= 17.93)	1Ø25
(y= 23.27)-(y= 26.55) +43	1Ø25
(y= 23.95)-(y= 26.55) +30	1Ø20
Alineación 82: (x= 22.52) Inferior (y= 5.13)-(y= 11.06)	1Ø20
(y= 5.81)-(y= 10.33)	1Ø20
(y= 17.04)-(y= 25.67)	1Ø20





Superior 30+ (y= 0.03)-(y= 1.62)	1Ø20
(y= 1.99)-(y= 6.48)	1Ø25
(y= 9.24)-(y= 13.83)	1Ø25
(y= 9.97)-(y= 13.48)	1Ø25
(y= 14.55)-(y= 17.93)	1Ø25
(y= 19.47)-(y= 22.87)	1Ø25
(y= 19.82)-(y= 22.50)	1Ø20
(y= 23.27)-(y= 26.51) +43	1Ø25
(y= 23.95)-(y= 26.51) +30	1Ø20
Alineación 85: (x= 23.34) Inferior (y= 5.13)-(y= 11.06)	1Ø20
(y= 5.81)-(y= 10.33)	1Ø20
(y= 17.02)-(y= 20.90)	1Ø25
(y= 20.96)-(y= 25.67)	1Ø20
Superior 30+ (y= 0.03)-(y= 1.62)	1Ø20
(y= 1.99)-(y= 6.48)	1Ø25
(y= 9.24)-(y= 13.83)	1Ø25
(y= 9.97)-(y= 13.48)	1Ø25
(y= 14.55)-(y= 17.93)	1Ø25
(y= 19.47)-(y= 22.87)	1Ø25
(y= 19.82)-(y= 22.50)	1Ø20
(y= 24.53)-(y= 26.48) +41	1Ø25
Alineación 88: (x= 24.16) Inferior (y= 5.13)-(y= 11.06)	1Ø20
(y= 5.81)-(y= 10.33)	1Ø20
(y= 17.02)-(y= 20.90)	1Ø25
(y= 20.96)-(y= 25.67)	1Ø20

Superior 30+ (y= 0.03)-(y= 1.62)	1Ø20
(y= 1.99)-(y= 6.48)	1Ø25
(y= 9.24)-(y= 13.83)	1Ø25
(y= 9.97)-(y= 13.48)	1Ø25
(y= 14.55)-(y= 17.93)	1Ø25
(y= 19.47)-(y= 22.86)	1Ø25
(y= 19.82)-(y= 22.50)	1Ø20
(y= 24.53)-(y= 26.44) +41	1Ø25
Alineación 91: (x= 24.98) Inferior (y= 5.13)-(y= 11.06)	1Ø20
(y= 5.81)-(y= 10.33)	1Ø20
(y= 17.02)-(y= 20.90)	1Ø25
(y= 20.96)-(y= 25.67)	1Ø20
Superior 30+ (y= 0.03)-(y= 1.62)	1Ø20
(y= 2.25)-(y= 6.45)	1Ø25
(y= 2.60)-(y= 6.10)	1Ø16
(y= 9.24)-(y= 13.83)	1Ø25
(y= 9.97)-(y= 13.48)	1Ø25
(y= 14.55)-(y= 17.93)	1Ø25
(y= 14.90)-(y= 17.58)	1Ø16
(y= 19.47)-(y= 22.86)	1Ø25
(y= 19.82)-(y= 22.50)	1Ø20
(y= 24.53)-(y= 26.40) +41	1Ø25





Alineación 94: (x= 25.80) Inferior (y= 5.13)-(y= 11.06) 1Ø20

(y= 5.81)-(y= 10.33) 1Ø20

(y= 17.02)-(y= 20.90) 1Ø25

(y= 20.96)-(y= 25.67) 1Ø20

Superior 30+ (y= 0.03)-(y= 1.62) 1Ø20

(y= 2.25)-(y= 6.45) 1Ø25

(y= 2.60)-(y= 6.10) 1Ø16

(y= 9.34)-(y= 13.59) 1Ø25

(y= 14.55)-(y= 17.93) 1Ø25

(y= 14.90)-(y= 17.58) 1Ø16

(y= 19.47)-(y= 22.86) 1Ø25

(y= 19.82)-(y= 22.50) 1Ø20

(y= 24.53)-(y= 26.36) +41 1Ø25

Alineación 97: (x= 26.62) Inferior (y= 5.13)-(y= 11.06) 1Ø20

(y= 5.81)-(y= 10.33) 1Ø20

(y= 20.96)-(y= 25.67) 1Ø20

Superior 30+ (y= 0.03)-(y= 1.62) 1Ø20

(y= 2.25)-(y= 6.45) 1Ø25

(y= 2.60)-(y= 6.10) 1Ø16

(y= 9.34)-(y= 13.59) 1Ø25

(y= 14.55)-(y= 17.93) 1Ø25

(y= 14.90)-(y= 17.58) 1Ø16

(y= 19.47)-(y= 22.87) 1Ø25

(y= 19.82)-(y= 22.50) 1Ø20

(y= 24.53)-(y= 26.32) +41 1Ø25

Alineación 100: (x= 27.44) Inferior (y= 5.13)-(y= 11.06) 1Ø20

(y= 5.81)-(y= 10.33) 1Ø20

(y= 20.96)-(y= 25.67) 1Ø20

Superior 30+ (y= 0.03)-(y= 1.62) 1Ø20

(y= 2.25)-(y= 6.45) 1Ø25

(y= 2.60)-(y= 6.10) 1Ø16

(y= 9.34)-(y= 13.59) 1Ø25

(y= 14.55)-(y= 17.93) 1Ø25

(y= 14.90)-(y= 17.58) 1Ø16

(y= 19.47)-(y= 22.87) 1Ø25

(y= 19.82)-(y= 22.50) 1Ø20

(y= 24.53)-(y= 26.28) +41 1Ø25

Alineación 103: (x= 28.26) Inferior (y= 5.07)-(y= 10.85) 1Ø25

(y= 17.01)-(y= 20.90) 1Ø20

(y= 17.04)-(y= 25.12) 1Ø16

Superior 32+ (y= 0.03)-(y= 6.45) 1Ø25

(y= 9.34)-(y= 13.59) 1Ø25

(y= 14.55)-(y= 17.93) 1Ø25

(y= 14.90)-(y= 17.58) 1Ø16

(y= 22.70)-(y= 26.16) 1Ø25

(y= 23.39)-(y= 26.16) 1Ø16

Alineación 106: (x= 29.08) Inferior (y= 5.07)-(y= 10.85) 1Ø25

(y= 17.01)-(y= 20.90) 1Ø20

(y= 20.27)-(y= 24.85) 1Ø20





Superior 32+ (y= 0.03)-(y= 6.45) 1Ø25	Superior 32+ (y= 0.03)-(y= 6.45) 1Ø25
(y= 9.34)-(y= 13.59) 1Ø25	(y= 7.32)-(y= 12.73) 2Ø25
(y= 22.70)-(y= 26.16) 1Ø25	(y= 8.29)-(y= 11.84) 1Ø20
(y= 23.39)-(y= 26.16) 1Ø16	(y= 24.04)-(y= 25.96) 1Ø25
Alineación 109: (x= 29.90) Inferior (y= 5.07)-(y= 10.85) 1Ø25	Alineación 118: (x= 32.36) Inferior (y= 4.26)-(y= 9.96) 1Ø25
(y= 17.01)-(y= 20.90) 1Ø20	(y= 11.58)-(y= 14.37) 1Ø8
(y= 20.27)-(y= 24.85) 1Ø20	(y= 16.14)-(y= 19.63) 1Ø20
Superior 32+ (y= 0.03)-(y= 6.45) 1Ø25	(y= 20.40)-(y= 25.39) 1Ø25
(y= 7.32)-(y= 12.73) 2Ø25	Superior 32+ (y= 0.03)-(y= 6.45) 1Ø25
(y= 8.29)-(y= 11.84) 1Ø20	(y= 7.32)-(y= 12.73) 2Ø25
(y= 22.70)-(y= 26.16) +43 1Ø25	(y= 8.29)-(y= 11.84) 1Ø20
(y= 23.39)-(y= 26.16) +30 1Ø16	(y= 13.49)-(y= 17.11) 1Ø25
Alineación 112: (x= 30.72) Inferior (y= 0.79)-(y= 3.17) 1Ø8	(y= 18.65)-(y= 22.03) 1Ø25
(y= 5.07)-(y= 10.84) 1Ø25	(y= 24.04)-(y= 25.96) 1Ø25
(y= 16.14)-(y= 19.63) 1Ø20	Alineación 121: (x= 33.18) Inferior (y= 4.26)-(y= 9.96) 1Ø25
(y= 20.27)-(y= 24.85) 1Ø20	(y= 11.58)-(y= 14.37) 1Ø8
Superior 32+ (y= 0.03)-(y= 6.45) 1Ø25	(y= 16.14)-(y= 19.63) 1Ø20
(y= 7.32)-(y= 12.73) 2Ø25	(y= 20.40)-(y= 25.39) 1Ø25
(y= 8.29)-(y= 11.84) 1Ø20	Superior 43+ (y= 0.03)-(y= 3.35) 1Ø25
(y= 22.70)-(y= 26.12) +34 1Ø25	(y= 7.32)-(y= 12.73) 2Ø25
(y= 23.39)-(y= 26.12) +34 1Ø16	(y= 8.29)-(y= 11.84) 1Ø20
Alineación 115: (x= 31.54) Inferior (y= 0.79)-(y= 3.17) 1Ø8	(y= 13.49)-(y= 17.11) 1Ø25
(y= 5.07)-(y= 10.84) 1Ø25	(y= 18.65)-(y= 22.03) 1Ø25
(y= 16.14)-(y= 19.63) 1Ø20	(y= 24.04)-(y= 26.00) +39 1Ø25
(y= 20.40)-(y= 25.39) 1Ø25	





Alineación 124: (x= 34.00) Inferior (y= 4.26)-(y= 9.96) 1Ø25

(y= 11.58)-(y= 14.37) 1Ø8

(y= 16.14)-(y= 19.63) 1Ø20

(y= 20.40)-(y= 25.39) 1Ø25

Superior 43+ (y= 0.03)-(y= 3.35) 1Ø25

(y= 7.32)-(y= 12.73) 2Ø25

(y= 8.29)-(y= 11.84) 1Ø20

(y= 13.49)-(y= 17.11) 1Ø25

(y= 18.65)-(y= 22.03) 1Ø25

(y= 24.04)-(y= 25.96) +39 1Ø25

Alineación 127: (x= 34.82) Inferior (y= 4.26)-(y= 9.96) 1Ø25

(y= 11.58)-(y= 14.37) 1Ø8

(y= 16.14)-(y= 19.63) 1Ø20

(y= 20.40)-(y= 25.39) 1Ø25

Superior 43+ (y= 0.03)-(y= 3.35) 1Ø25

(y= 10.38)-(y= 15.47) 1Ø25

(y= 11.29)-(y= 14.67) 1Ø25

(y= 18.65)-(y= 22.03) 1Ø25

(y= 24.01)-(y= 25.92) +30 1Ø20

Alineación 130: (x= 35.64) Inferior (y= 4.26)-(y= 9.96) 1Ø25

(y= 11.58)-(y= 14.37) 1Ø8

(y= 16.14)-(y= 19.63) 1Ø20

(y= 20.40)-(y= 25.39) 1Ø25

Superior 30+ (y= 0.03)-(y= 5.93) 1Ø25

(y= 10.38)-(y= 15.47) 1Ø25

(y= 11.29)-(y= 14.67) 1Ø25

(y= 18.65)-(y= 22.03) 1Ø25

(y= 24.01)-(y= 25.88) +30 1Ø20

Alineación 133: (x= 36.46) Inferior (y= 0.79)-(y= 3.17) 1Ø8

(y= 5.20)-(y= 11.26) 1Ø25

(y= 16.14)-(y= 19.63) 1Ø20

(y= 20.40)-(y= 25.39) 1Ø25

Superior 30+ (y= 0.03)-(y= 5.93) 1Ø25

(y= 10.38)-(y= 15.47) 1Ø25

(y= 11.29)-(y= 14.67) 1Ø25

(y= 24.01)-(y= 25.84) +30 1Ø20

Alineación 136: (x= 37.28) Inferior (y= 0.79)-(y= 3.17) 1Ø8

(y= 5.20)-(y= 11.26) 1Ø25

Superior 30+ (y= 0.03)-(y= 5.93) 1Ø25

(y= 10.38)-(y= 15.47) 1Ø25

(y= 11.29)-(y= 14.68) 1Ø25

(y= 24.01)-(y= 25.80) +30 1Ø20

Alineación 139: (x= 38.10) Inferior (y= 0.79)-(y= 3.17) 1Ø8

(y= 5.19)-(y= 11.26) 1Ø25





Superior 30+ (y= 0.03)-(y= 5.93) 1Ø25  
(y= 8.66)-(y= 13.29) +41 1Ø25  
Alineación 142: (x= 38.92) Inferior (y= 5.19)-(y= 11.26) 1Ø25  
Superior 30+ (y= 0.03)-(y= 5.93) 1Ø25  
(y= 8.66)-(y= 13.29) +41 1Ø25  
Alineación 145: (x= 39.74) Inferior (y= 5.20)-(y= 11.26) 1Ø25  
Superior 30+ (y= 0.03)-(y= 1.39) 1Ø16  
(y= 2.19)-(y= 6.45) 1Ø25  
(y= 8.66)-(y= 13.29) +41 1Ø25  
Alineación 148: (x= 40.56) Inferior (y= 5.20)-(y= 11.26) 1Ø25  
Superior 30+ (y= 0.03)-(y= 1.39) 1Ø16  
(y= 2.19)-(y= 6.45) 1Ø25  
(y= 8.66)-(y= 13.29) +41 1Ø25  
Alineación 151: (x= 41.38) Inferior (y= 5.22)-(y= 10.64) 1Ø20  
(y= 5.84)-(y= 9.97) 1Ø20  
Superior 30+ (y= 0.03)-(y= 1.39) 1Ø16  
(y= 2.19)-(y= 6.45) 1Ø25  
(y= 8.66)-(y= 13.29) +41 1Ø25  
Alineación 154: (x= 42.20) Inferior (y= 5.22)-(y= 10.64) 1Ø20  
(y= 5.84)-(y= 9.97) 1Ø20  
Superior 30+ (y= 0.03)-(y= 1.39) 1Ø16  
(y= 2.19)-(y= 6.45) 1Ø25  
(y= 8.66)-(y= 13.29) +41 1Ø25  
Alineación 157: (x= 43.02) Inferior (y= 5.22)-(y= 10.64) 1Ø20  
(y= 5.84)-(y= 9.97) 1Ø20

Superior 30+ (y= 0.03)-(y= 1.39) 1Ø16  
(y= 2.19)-(y= 6.45) 1Ø25  
(y= 8.66)-(y= 13.29) +41 1Ø25  
Alineación 160: (x= 43.84) Inferior (y= 5.22)-(y= 10.64) 1Ø20  
(y= 5.84)-(y= 9.97) 1Ø20  
Superior 30+ (y= 0.03)-(y= 1.39) 1Ø16  
(y= 2.19)-(y= 6.45) 1Ø25  
(y= 8.66)-(y= 13.29) +41 1Ø25  
Alineación 163: (x= 44.66) Inferior (y= 5.22)-(y= 10.64) 1Ø20  
(y= 5.84)-(y= 9.97) 1Ø20  
Superior 30+ (y= 0.03)-(y= 1.39) 1Ø16  
(y= 1.95)-(y= 6.97) 1Ø25  
(y= 2.95)-(y= 6.10) 1Ø16  
(y= 8.66)-(y= 13.29) +41 1Ø25  
Alineación 166: (x= 45.48) Inferior (y= 5.11)-(y= 11.73) 1Ø20  
(y= 5.84)-(y= 10.90) 1Ø20  
Superior 30+ (y= 0.03)-(y= 1.39) 1Ø16  
(y= 1.95)-(y= 6.97) 1Ø25  
(y= 2.95)-(y= 6.10) 1Ø16  
(y= 8.66)-(y= 13.29) +41 1Ø25  
Alineación 169: (x= 46.30) Inferior (y= 5.11)-(y= 11.73) 1Ø20  
(y= 5.84)-(y= 10.90) 1Ø20





Superior 30+ (y= 0.03)-(y= 1.39) 1Ø16  
(y= 1.95)-(y= 6.97) 1Ø25  
(y= 2.95)-(y= 6.10) 1Ø16  
(y= 10.38)-(y= 13.29) +43 1Ø25  
(y= 10.96)-(y= 13.29) +30 1Ø20  
Alineación 172: (x= 47.12) Inferior (y= 5.11)-(y= 11.73) 1Ø20  
(y= 5.84)-(y= 10.90) 1Ø20  
Superior 30+ (y= 0.03)-(y= 1.39) 1Ø16  
(y= 1.95)-(y= 6.97) 1Ø25  
(y= 2.95)-(y= 6.10) 1Ø16  
(y= 10.38)-(y= 13.29) +43 1Ø25  
(y= 10.96)-(y= 13.29) +30 1Ø20  
Alineación 175: (x= 47.94) Inferior (y= 5.12)-(y= 11.73) 1Ø20  
(y= 5.84)-(y= 10.90) 1Ø20  
Superior 30+ (y= 0.03)-(y= 1.39) 1Ø16  
(y= 1.95)-(y= 6.97) 1Ø25  
(y= 2.95)-(y= 6.10) 1Ø16  
(y= 10.38)-(y= 13.29) +43 1Ø25  
(y= 10.96)-(y= 13.29) +30 1Ø20  
Alineación 178: (x= 48.76) Inferior (y= 5.12)-(y= 11.73) 1Ø20  
(y= 5.84)-(y= 10.90) 1Ø20

Superior 30+ (y= 0.03)-(y= 1.39) 1Ø16  
(y= 1.95)-(y= 6.97) 1Ø25  
(y= 2.95)-(y= 6.10) 1Ø16  
(y= 10.38)-(y= 13.29) +43 1Ø25  
(y= 10.96)-(y= 13.29) +30 1Ø20  
Alineación 181: (x= 49.58) Inferior (y= 5.12)-(y= 11.73) 1Ø20  
(y= 5.79)-(y= 10.90) 1Ø20  
Superior 30+ (y= 0.03)-(y= 1.39) 1Ø16  
(y= 2.19)-(y= 6.09) 1Ø25  
(y= 2.95)-(y= 5.74) 1Ø16  
(y= 10.38)-(y= 13.29) +43 1Ø25  
(y= 10.96)-(y= 13.29) +30 1Ø20  
Alineación 184: (x= 50.40) Inferior (y= 5.12)-(y= 11.73) 1Ø20  
(y= 5.79)-(y= 10.90) 1Ø20  
Superior 30+ (y= 0.03)-(y= 1.39) 1Ø16  
(y= 2.19)-(y= 6.09) 1Ø25  
(y= 2.95)-(y= 5.74) 1Ø16  
(y= 10.38)-(y= 13.29) +43 1Ø25  
(y= 10.96)-(y= 13.29) +30 1Ø20  
Alineación 187: (x= 51.22) Inferior (y= 5.12)-(y= 11.73) 1Ø20  
(y= 5.79)-(y= 10.90) 1Ø20







Superior 30+ (y= 0.03)-(y= 1.39) 1Ø16	Superior (y= 2.19)-(y= 6.09) 1Ø25
(y= 2.19)-(y= 6.09) 1Ø25	(y= 2.95)-(y= 5.74) 1Ø16
(y= 2.95)-(y= 5.74) 1Ø16	(y= 8.66)-(y= 13.29) +30 1Ø25
(y= 8.66)-(y= 13.29) +30 1Ø25	(y= 9.32)-(y= 12.37) 1Ø16
(y= 9.32)-(y= 12.37) 1Ø16	Alineación 199: (x= 54.50) Inferior (y= 1.07)-(y= 10.35) 1Ø25
Alineación 190: (x= 52.04) Inferior (y= 5.12)-(y= 11.73) 1Ø20	Superior 32+ (y= 0.03)-(y= 6.39) 1Ø25
(y= 5.79)-(y= 10.91) 1Ø20	(y= 8.66)-(y= 13.29) +30 1Ø25
Superior 30+ (y= 0.03)-(y= 1.39) 1Ø16	(y= 9.32)-(y= 12.37) 1Ø16
(y= 2.19)-(y= 6.09) 1Ø25	Alineación 202: (x= 55.32) Inferior (y= 1.07)-(y= 10.35) 1Ø25
(y= 2.95)-(y= 5.74) 1Ø16	Superior 32+ (y= 0.03)-(y= 6.39) 1Ø25
(y= 8.66)-(y= 13.29) +30 1Ø25	(y= 8.66)-(y= 13.29) +30 1Ø25
(y= 9.32)-(y= 12.37) 1Ø16	(y= 9.32)-(y= 12.37) 1Ø16
Alineación 193: (x= 52.86) Inferior (y= 0.79)-(y= 3.53) 1Ø10	Alineación 205: (x= 56.14) Inferior (y= 1.07)-(y= 10.35) 1Ø25
(y= 5.12)-(y= 11.73) 1Ø20	Superior 32+ (y= 0.03)-(y= 6.39) 1Ø25
(y= 5.79)-(y= 10.91) 1Ø20	(y= 8.66)-(y= 13.29) +30 1Ø25
Superior 30+ (y= 0.03)-(y= 1.39) 1Ø16	(y= 9.32)-(y= 12.37) 1Ø16
(y= 2.19)-(y= 6.09) 1Ø25	Alineación 208: (x= 56.96) Inferior (y= 1.07)-(y= 10.35) 1Ø25
(y= 2.95)-(y= 5.74) 1Ø16	Superior 32+ (y= 0.03)-(y= 6.39) 1Ø25
(y= 8.66)-(y= 13.29) +30 1Ø25	(y= 8.66)-(y= 13.29) +30 1Ø25
(y= 9.32)-(y= 12.37) 1Ø16	(y= 9.32)-(y= 12.37) 1Ø16
Alineación 196: (x= 53.68) Inferior (y= 0.79)-(y= 3.53) 1Ø10	Alineación 211: (x= 57.78) Inferior 34+ (y= 3.91)-(y= 10.35) 1Ø25
(y= 5.12)-(y= 11.73) 1Ø20	Superior (y= 10.08)-(y= 13.29) +30 1Ø25
(y= 5.79)-(y= 10.91) 1Ø20	Alineación 214: (x= 58.60) Inferior 34+ (y= 3.91)-(y= 10.35) 1Ø25
	Superior (y= 10.08)-(y= 13.29) +30 1Ø25





Alineación 217: (x= 59.42) Inferior 34+ (y= 3.91)-(y= 10.35) 1Ø25  
(y= 8.91)-(y= 12.55) 1Ø8  
Superior (y= 10.08)-(y= 13.29) +30 1Ø25

## ARMADO DE VIGAS

### ÍNDICE

#### 1.- FORJADO

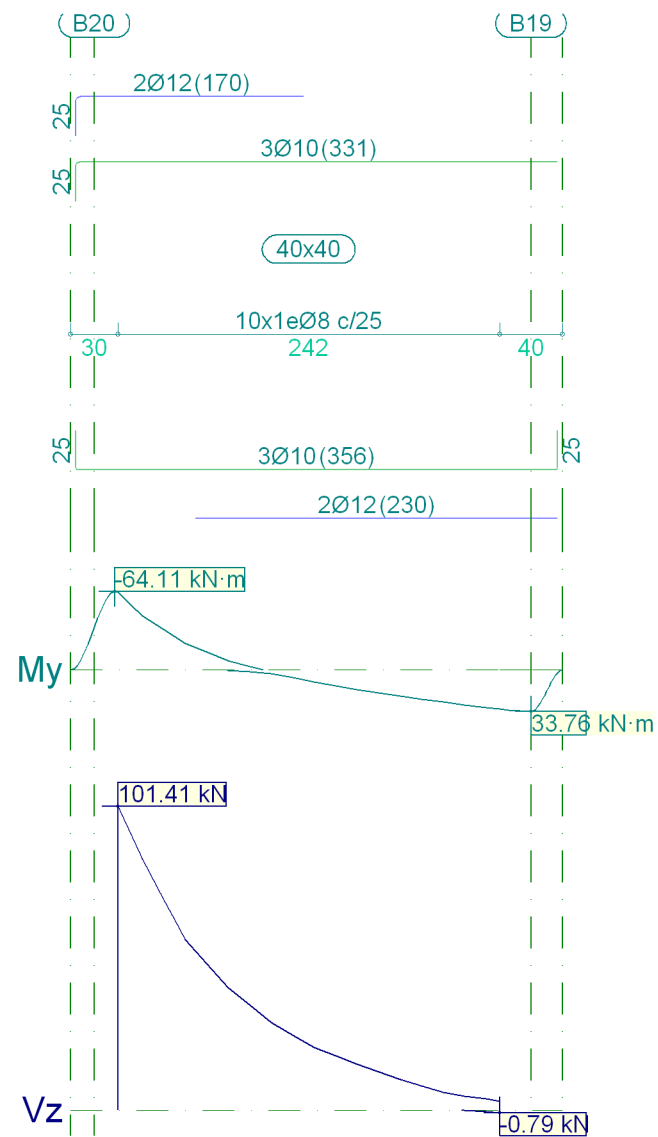
- 1.1.- Pórtico 1
- 1.2.- Pórtico 2
- 1.3.- Pórtico 3
- 1.4.- Pórtico 4
- 1.5.- Pórtico 5
- 1.6.- Pórtico 6
- 1.7.- Pórtico 7





## 1.- FORJADO

### 1.1.- Pórtico 1



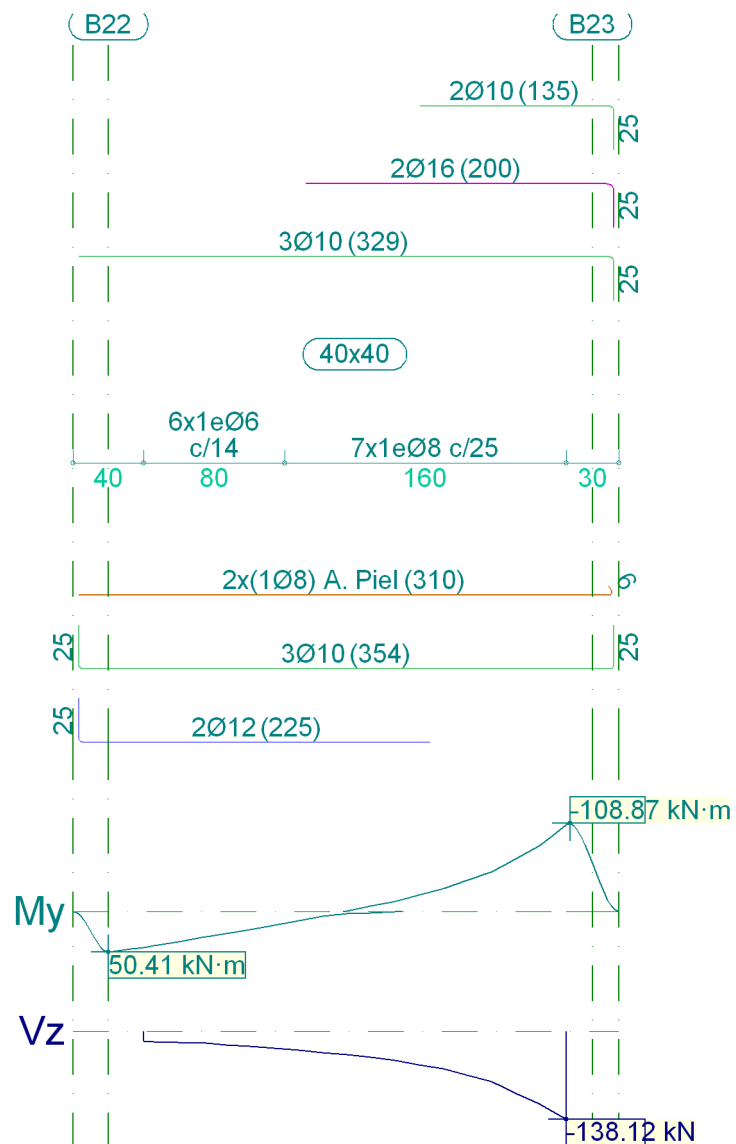


Pórtico 1		Tramo: B20-B19		
Sección		40x40		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	-63.15	-2.94	--
	[m]	0.00	0.84	--
Momento máx.	[kN·m]	--	15.99	31.73
	[m]	--	1.52	2.42
Cortante mín.	[kN]	--	--	-0.79
	[m]	--	--	2.42
Cortante máx.	[kN]	101.41	35.01	12.74
	[m]	0.00	0.84	1.66
Torsor mín.	[kN]	-4.94	--	-2.84
	[m]	0.00	--	2.34
Torsor máx.	[kN]	--	--	--
	[m]	--	--	--
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Re al	4.62	4.16
		Ne c.	4.48	0.00
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Re al	3.91	4.62
		Ne c.	0.19	4.48
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Re al	4.02	4.02

Pórtico 1		Tramo: B20-B19		
Sección		40x40		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
	Ne c.	3.94	3.94	3.94
F. Sobrecarga		1.04 mm, L/4653 (L: 4.85 m)		
F. Activa		1.93 mm, L/2515 (L: 4.85 m)		
F. A plazo infinito		1.54 mm, L/3153 (L: 4.85 m)		

## 1.2.- Pórtico 2





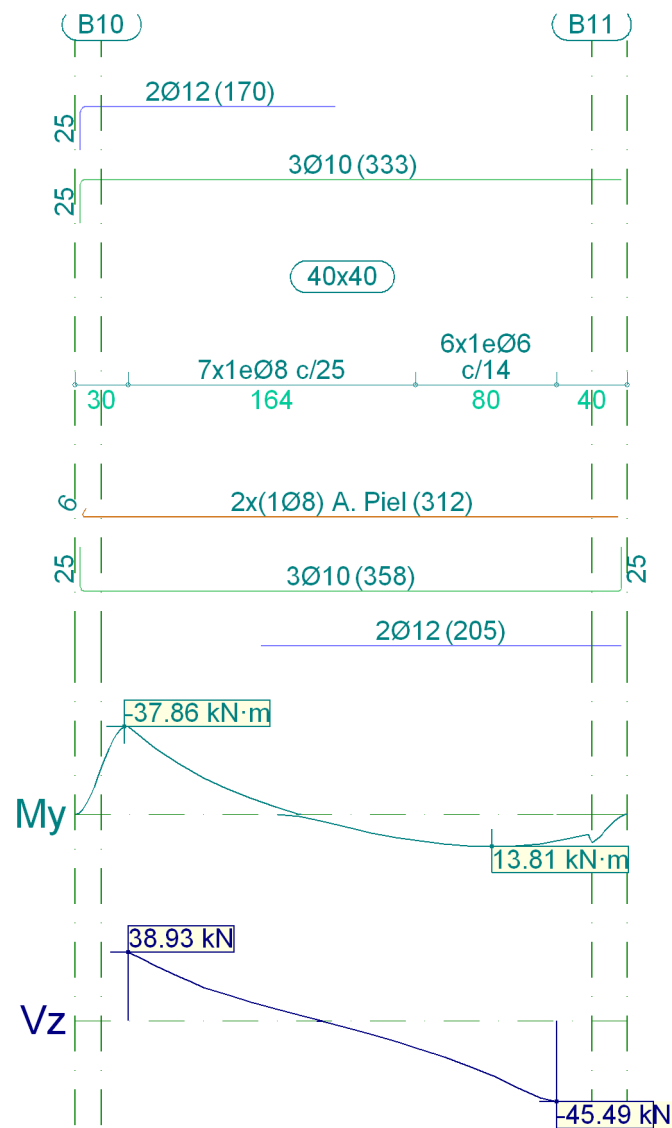
Pórtico 2		Tramo: B22-B23		
Sección		40x40		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	-20.23	-107.89
	x [m]	--	1.56	2.40
Momento máx.	[kN·m]	44.48	11.72	--
	x [m]	0.00	0.88	--
Cortante mín.	[kN]	-26.91	-52.36	-138.12
	x [m]	0.74	1.56	2.40
Cortante máx.	[kN]	--	--	--
	x [m]	--	--	--
Torsor mín.	[kN]	--	--	--
	x [m]	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	6.42	1.72	7.55
	x [m]	0.00	0.88	2.25
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Re al	2.36	6.38
		Ne c.	0.53	4.48
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Re al	4.62	4.62
		Ne c.	4.48	0.00
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Re al	4.04	4.02





Pórtico 2		Tramo: B22-B23		
Sección		40x40		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
	Ne c.	3.94	3.94	3.94
F. Sobrecarga		2.58 mm, L/1857 (L: 4.80 m)		
F. Activa		4.75 mm, L/1010 (L: 4.80 m)		
F. A plazo infinito		3.79 mm, L/1266 (L: 4.80 m)		

### 1.3.- Pórtico 3



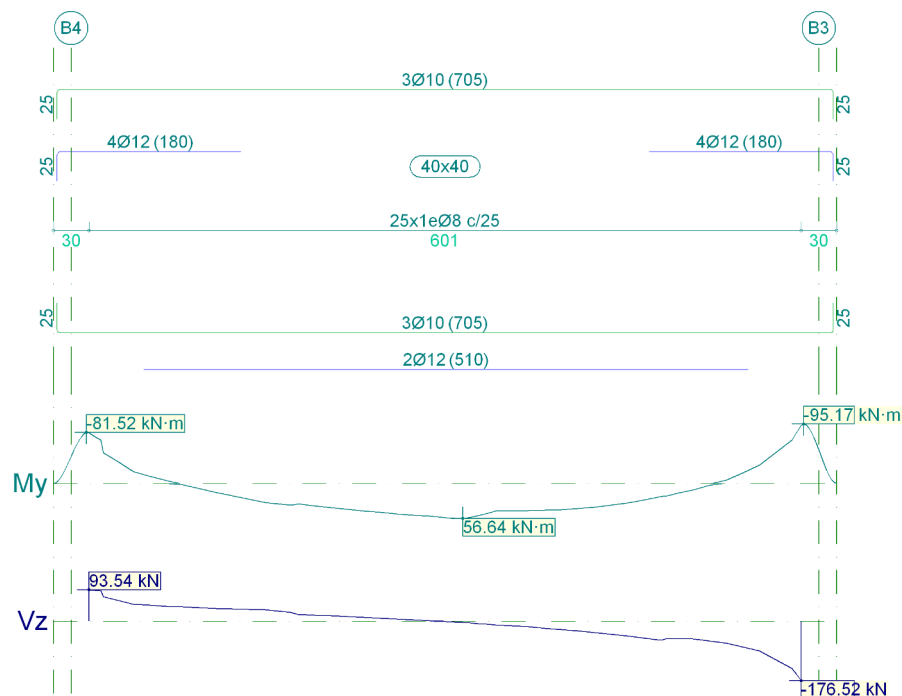


Pórtico 3		Tramo: B10-B11		
Sección		40x40		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	-37.69	-3.22	--
	x [m]	0.00	0.84	--
Momento máx.	[kN·m]	--	9.84	13.81
	x [m]	--	1.52	2.07
Cortante mín.	[kN]	--	-11.33	-45.49
	x [m]	--	1.52	2.44
Cortante máx.	[kN]	38.93	6.92	--
	x [m]	0.00	0.84	--
Torsor mín.	[kN]	--	--	--
	x [m]	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	4.85	3.63	7.68
	x [m]	0.00	1.52	2.34
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Re al	4.62	4.16
		Ne c.	4.48	0.64
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Re al	2.36	4.62
		Ne c.	0.00	4.48
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Re al	4.02	4.02

Pórtico 3		Tramo: B10-B11		
Sección		40x40		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
	Ne c.	3.94	3.94	3.94
F. Sobrecarga		0.04 mm, L/29042 (L: 1.21 m)		
F. Activa		0.08 mm, L/12643 (L: 0.96 m)		
F. A plazo infinito		0.06 mm, L/16198 (L: 0.91 m)		

#### 1.4.- Pórtico 4





Pórtico 4			Tramo: B4-B3		
Sección			40x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		-80.97	--	-93.27
	x [m]		0.00	--	6.01
Momento máx.	[kN·m]		35.86	56.64	40.11
	x [m]		1.90	3.15	4.12
Cortante mín.	[kN]		--	-24.36	-176.52
	x [m]		--	3.98	6.01
Cortante máx.	[kN]		93.54	16.29	--
	x [m]		0.00	2.04	--
Torsor mín.	[kN]		--	--	-37.02
	x [m]		--	--	5.93
Torsor máx.	[kN]		12.56	1.85	1.48
	x [m]		0.10	3.15	4.26
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Re al	6.88	2.36	6.88
		Ne c.	5.52	0.00	6.48
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Re al	4.62	4.62	4.62
		Ne c.	4.48	4.48	4.48
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Re al	4.02	4.02	4.02

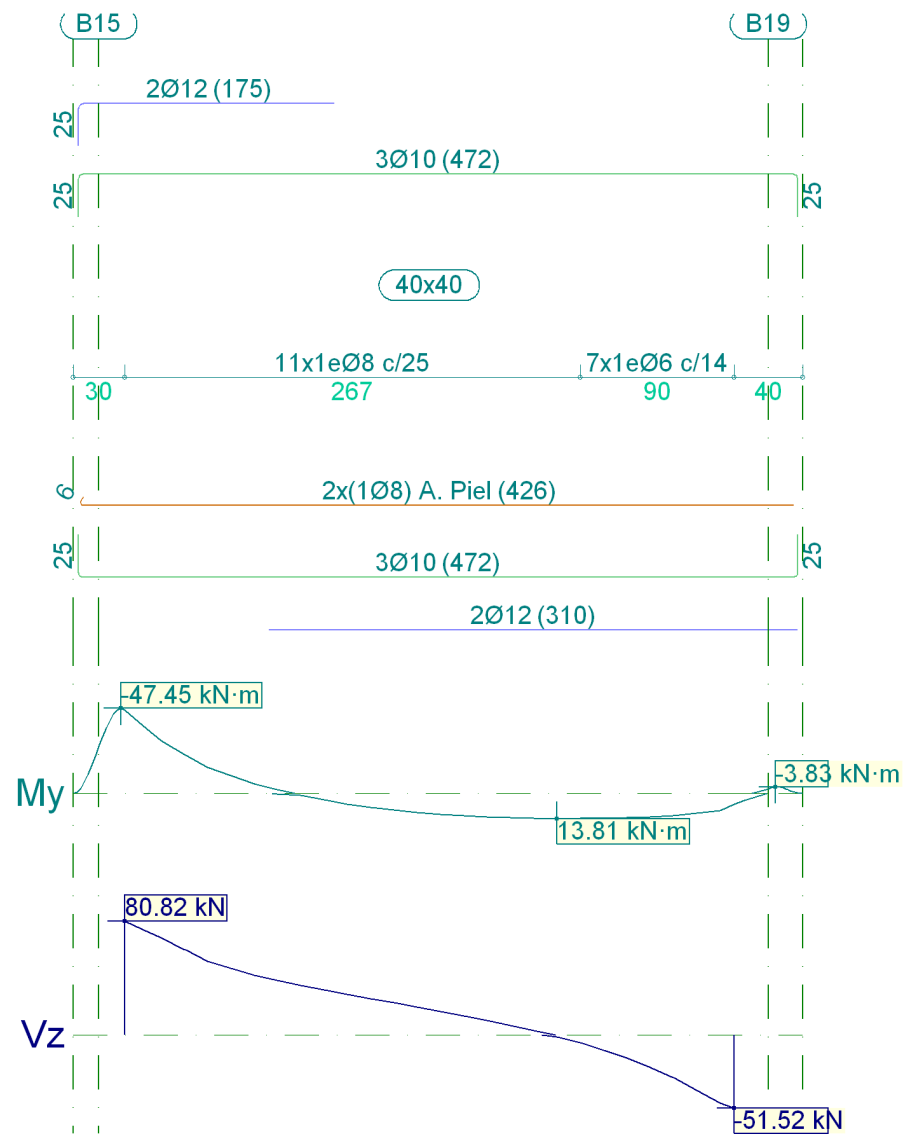






Pórtico 4		Tramo: B4-B3		
Sección		40x40		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
	Ne c.	3.94	3.94	3.94
F. Sobrecarga		2.25 mm, L/2673 (L: 6.01 m)		
F. Activa		4.37 mm, L/1375 (L: 6.01 m)		
F. A plazo infinito		3.78 mm, L/1590 (L: 6.01 m)		

### 1.5.- Pórtico 5



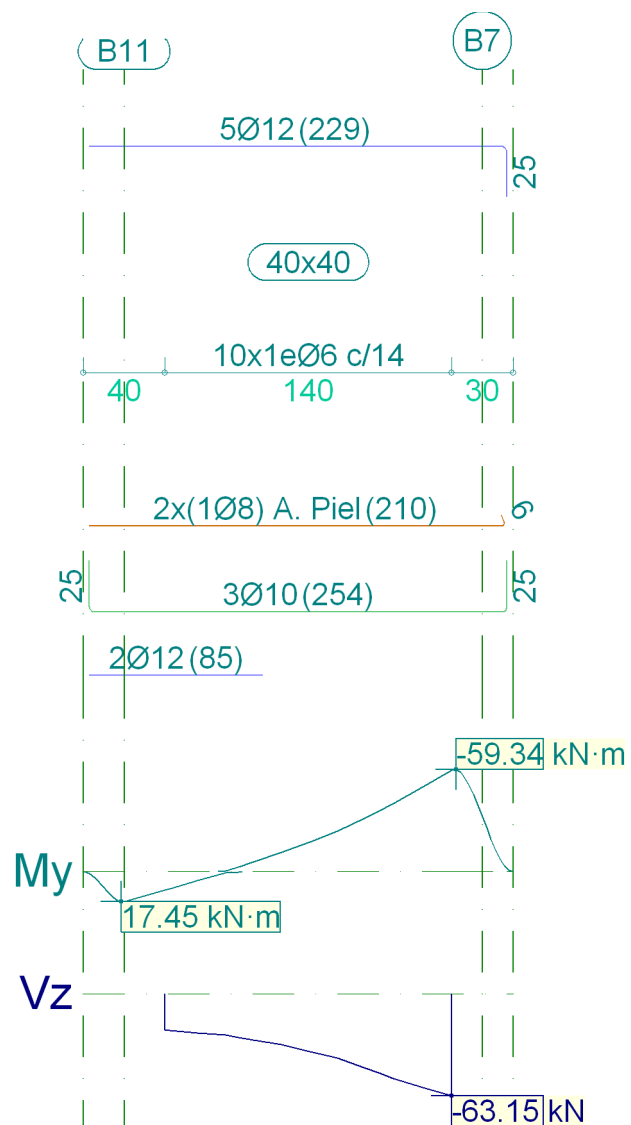


Pórtico 5		Tramo: B15-B19		
Sección		40x40		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	-46.64	--	--
	x [m]	0.00	--	--
Momento máx.	[kN·m]	3.52	13.39	13.81
	x [m]	1.17	2.26	2.54
Cortante mín.	[kN]	--	--	-51.52
	x [m]	--	--	3.58
Cortante máx.	[kN]	80.82	28.88	3.04
	x [m]	0.00	1.31	2.40
Torsor mín.	[kN]	-2.07	-2.05	--
	x [m]	0.76	1.31	--
Torsor máx.	[kN]	--	--	11.27
	x [m]	--	--	3.49
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Re al	4.62	2.36
		Ne c.	4.48	1.10
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Re al	4.62	4.62
		Ne c.	4.48	4.48
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Re al	4.02	4.04

Pórtico 5		Tramo: B15-B19		
Sección		40x40		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
	Ne c.	3.94	3.94	3.94
F. Sobrecarga		0.05 mm, L/23985 (L: 1.21 m)		
F. Activa		0.09 mm, L/10336 (L: 0.88 m)		
F. A plazo infinito		0.26 mm, L/10804 (L: 2.76 m)		

## 1.6.- Pórtico 6





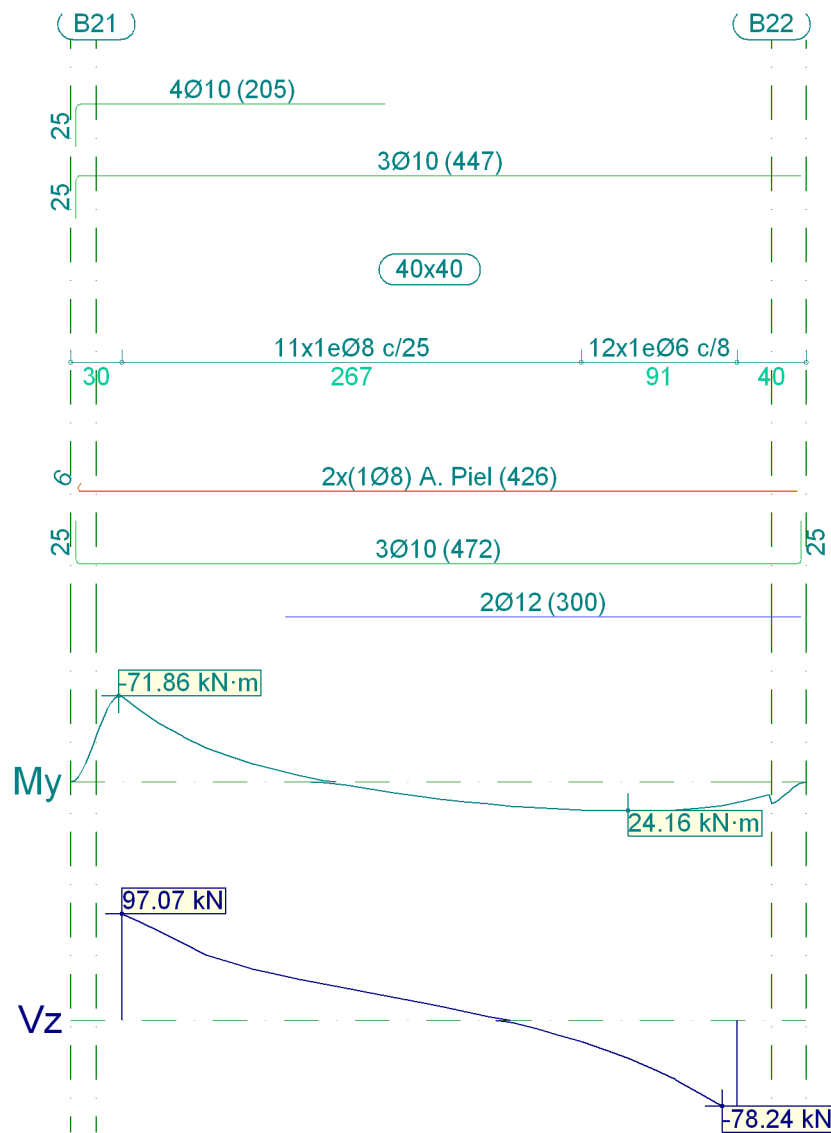
Pórtico 6			Tramo: B11-B7		
Sección			40x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		-5.67	-23.69	-59.04
	x [m]		0.43	0.84	1.40
Momento máx.	[kN·m]		10.75	--	--
	x [m]		0.00	--	--
Cortante mín.	[kN]		-28.60	-39.69	-63.15
	x [m]		0.43	0.84	1.40
Cortante máx.	[kN]		--	--	--
	x [m]		--	--	--
Torsor mín.	[kN]		-4.79	-1.70	-2.98
	x [m]		0.00	0.57	1.12
Torsor máx.	[kN]		--	--	--
	x [m]		--	--	--
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	5.66	5.66	5.66
		Nec.	4.48	4.48	4.48
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	4.62	2.36	2.36
		Nec.	4.48	0.00	0.00
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	4.04	4.04	4.04





Pórtico 6		Tramo: B11-B7		
Sección		40x40		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
	Ne c.	3.94	3.94	3.94
F. Sobrecarga		0.07 mm, L/19904 (L: 1.40 m)		
F. Activa		0.14 mm, L/10055 (L: 1.40 m)		
F. A plazo infinito		0.12 mm, L/12027 (L: 1.40 m)		

## 1.7.- Pórtico 7





Pórtico 7		Tramo: B21-B22		
Sección		40x40		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	-71.10	--	--
	x [m]	0.00	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	20.04	24.16
	x [m]	--	2.26	2.95
Cortante mín.	[kN]	--	-1.72	-78.24
	x [m]	--	2.26	3.49
Cortante máx.	[kN]	97.07	29.48	--
	x [m]	0.00	1.31	--
Torsor mín.	[kN]	-2.80	-1.78	-16.74
	x [m]	0.00	2.13	3.49
Torsor máx.	[kN]	--	--	--
	x [m]	--	--	--
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Re al	5.50	4.31
		Ne c.	4.84	0.35
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Re al	4.01	4.62
		Ne c.	0.39	4.48
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Re al	4.02	4.02
			7.07	

Pórtico 7		Tramo: B21-B22		
Sección		40x40		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
	Ne c.	3.94	3.94	6.36
F. Sobrecarga		0.23 mm, L/9681 (L: 2.25 m)		
F. Activa		0.24 mm, L/4747 (L: 1.16 m)		
F. A plazo infinito		0.47 mm, L/5240 (L: 2.47 m)		





## ANEJO 10. ACCESOS PEATONALES





## ÍNDICE

1. Objeto del anejo
2. Normativa aplicable
3. Dimensionamiento de puertas y pasillos
4. Dimensionamiento de escaleras





## 1. OBJETO DEL ANEJO

El objeto del presente anejo es describir el diseño y las características que deben reunir los accesos peatonales del aparcamiento. En principio se pueden definir dos clases fundamentales de accesos peatonales:

Las escaleras y los ascensores.

En este proyecto no se dispondrá de ascensor puesto que no es necesario ni obligatoria por normativa.

Se instalará un acceso peatonal cumpliendo las directrices del Código Técnico de la Edificación y del Plan General de Ordenación Municipal.

## 2. NORMATIVA APLICABLE

A continuación se presenta la normativa relativa a los accesos peatonales:

- ✓ Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección de incendios.
- ✓ Decreto 2413/1973, de 20 de septiembre, por el que se aprueba el reglamento electrotécnico de baja tensión.
- ✓ Real Decreto 2295/1985, de 9 de octubre, por el que se adiciona un nuevo párrafo al artículo 2 del Decreto 2413/1973.
- ✓ Ley 8/1993, de 22 de junio, de promoción de la accesibilidad

- y supresión de barreras arquitectónicas.
- ✓ Código Técnico de la Edificación.
- ✓ Plan General de Ordenación Municipal del Ayuntamiento de A Coruña.

## 3. DIMENSIONAMIENTO DE PUERTAS Y PASILLOS

El Código Técnico de la Edificación exige anchos mínimos para escaleras y puertas que se determinan del siguiente modo:

1. Se determina la ocupación máxima del aparcamiento. El CTE indica que la ocupación en un aparcamiento es de 40m<sup>2</sup>/persona. Por lo tanto al ser la superficie en planta de 1182.48m<sup>2</sup> resulta un total de 29.562 personas en la planta.
2. El CTE determina que la distancia máxima entre cualquier punto del aparcamiento y una salida al exterior debe ser inferior a 50m. Por este motivo se disponen dos salidas.
3. Para el dimensionado de puertas y pasillos, se debe suponer que una puerta es inutilizable, por lo que cada puerta debe soportar un tráfico de 29.562 personas y para dimensionarlo se utiliza:

$$A \geq 29.562/200 = 0.147$$

Se ha dispuesto un ancho de puertas de 1.20 m.







#### 4. DIMENSIONAMIENTO DE ESCALERAS

Luego cumple:

$$29.562 \leq 3 \cdot S + 160 \cdot A = 220$$

Para el uso de aparcamiento y recorrido de evacuación ascendente, sólo se podrán disponer escaleras especialmente protegidas. Estas han de disponer de un trazado continuo. En caso de incendio el recinto debe permitir a los ocupantes permanecer seguros durante un tiempo determinado.

Su dimensionamiento se realiza del siguiente modo:

$$E \leq 3 \cdot S + 160 \cdot A$$

Dónde:

E: Es la suma de los ocupantes asignados a la escalera en la planta considerada más los de las plantas situadas por debajo de ella hasta la planta de salida del edificio. Además se debe suponer que una de las puertas en una de las plantas es inutilizable. En este caso:

$$E=29.562=29.562 \text{ Personas}$$

S= Superficie útil del recinto, o bien de la escalera protegida en el conjunto de las plantas de las que provienen las P personas, incluyendo la superficie de los tramos, de los rellanos y de las mesetas intermedias o bien del pasillo protegido.

As= Ancho de la escalera. En este caso se ha establecido un ancho de 1,20m.





## ANEJO 11 . SISTEMA DE VENTILACIÓN





## ÍNDICE

1. Objeto del anejo
2. Normativa vigente de aplicación
3. Caudal de diseño
4. Tipo de ventilación y diseño
5. Dimensionamiento
6. Instalación de detección de CO





## 1. OBJETO DEL ANEJO

El objetivo de este anejo es presentar la instalación de ventilación del aparcamiento subterráneo, así como justificar las decisiones tomadas, basadas en la normativa vigente.

## 2. NORMATIVA VIGENTE DE APLICACIÓN

En primera instancia se presenta la normativa aplicable que servirá de base para el dimensionamiento del sistema de ventilación:

- Decreto 29/2010, de 4 de marzo, por el que se aprueban las normas de habitabilidad de viviendas de Galicia.
- CTE-DB-HS sección 3 calidad de aire interior.

## 3. CAUDAL DE DISEÑO

Es necesario determinar el caudal de ventilación mínimo del aparcamiento subterráneo según las indicaciones del CTE-HS. Para aparcamientos y garajes exige un caudal mínimo de 120 l/s por cada plaza, por lo tanto en este caso:

Sótano: 38 plazas x 120 l/seg. Plaza = 4560 l/s

## 4. TIPO DE VENTILACIÓN Y DISEÑO

En el caso de aparcamientos, la normativa vigente establece dos

tipos:

- Ventilación natural: En ella la renovación del aire se produce exclusivamente existencia de un gradiente de temperaturas entre el punto de entrada y el punto de salida.
- Ventilación mecánica: En ella la que la renovación del aire se produce por el funcionamiento de aparatos electro-mecánicos. Debido a los condicionantes geométricos de la presente estructura, deberá disponerse de una ventilación mecánica: Deberá disponerse de una canalización de admisión y otra de extracción por. La separación entre las aberturas de ventilación más próximas debe ser menor de 10m. Por último al menos dos terceras partes de las boquillas de extracción deben situarse a una distancia al techo menor o igual de 0,5m.

Se instalará un sistema de detección de monóxido de carbono que active automáticamente los aspiradores mecánicos cuando se alcance una concentración de 50 p.p.m. en caso de prever la existencia de empleados, o bien 100 p.p.m. en el caso contrario.

## 5. DIMENSIONAMIENTO

Como es natural los conductos del sistema de ventilación serán dimensionados en función del caudal de aire que deben manejar. Además el tamaño de las aberturas depende de lo anterior, así como su correcta ubicación.





- Ventilación:

Tabla 4.1 Área efectiva de las aberturas de ventilación de un local en  $\text{cm}^2$

Aberturas de ventilación	Aberturas de admisión	$4 \cdot q_v$ ó $4 \cdot q_{va}$
	Aberturas de extracción	$4 \cdot q_v$ ó $4 \cdot q_{ve}$
	Aberturas de paso	$70 \text{ cm}^2$ ó $8 \cdot q_{vp}$
	Aberturas mixtas	$8 \cdot q_v$

El CTE-HS dispone que el área efectiva total de las aberturas de ventilación (en  $\text{cm}^2$ ) deberá ser mayor que cuatro veces el caudal de ventilación.

$$\text{Sótano: } 4560 \times 4 = 18240 \text{ cm}^2$$

En este caso las anteriores superficies deben ser distribuidas en dos redes, por lo tanto:

$$\text{Sótano: } 18240 / 2 = 9120 \text{ cm}^2$$

- Extracción:

Según el CTE-HS, la sección será:

$$S \geq 1,5 \text{ qvt}$$

Siendo qvt el caudal de aire en el tramo del conducto ( $\text{l/s}$ ), que es que es igual a la suma de todos los caudales que pasan por las aberturas de extracción que vierten al tramo.

## 6. INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE DETECCIÓN DE CO

### 6.1 INTRODUCCIÓN

Los motores de los vehículos actuales emiten numerosas sustancias perjudiciales para la salud debido al proceso de combustión, entre ellas destaca el monóxido de carbono.

Al tratarse de una estructura enterrada que prácticamente no tiene ventilación natural, se hace necesario utilizar equipos mecánicos para la renovación del aire interior.

En caso de que este aire no sea correctamente renovado puede producirse la acumulación de partículas peligrosas como el anteriormente citado CO, por lo tanto para garantizar la seguridad se instalarán detectores del citado gas controlados de forma automática.

### 6.2 MEDICIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE CO

Se exige que para superficies mayores de  $1000 \text{ m}^2$  se coloquen detectores automáticos de CO que a su vez accionen las instalaciones de ventilación mecánica para evitar la acumulación de estas moléculas.

Además según las instrucciones del RBT, será necesario instalar detectores de CO cada  $400 \text{ m}^2$  de superficie en planta, situados en los puntos donde previsiblemente pueda existir mayor concentración.





### 6.3 DETECTORES

Están constituidos por un soporte y equipo captador, que detecta concentraciones superiores a 50 p.p.m. y las transforma en pulsos eléctricos.

Serán instalados en el techo en las zonas más desfavorables para la ventilación.

Los detectores deberán estar homologados por el Ministerio de Industria, y la norma UNE 22-300-84

### 6.3 CENTRAL DE DETECCIÓN DE CO

Se ha optado por una central de detección microprocesada, que será situada dentro de la central de llamadas donde siempre habrá personal del servicio de bomberos.

La central deberá estar homologada por el Ministerio de Industria, así como la norma UNE 23-300-84.





## ANEJO 12 . SANEAMIENTO





## ÍNDICE

1. Objeto del anejo
2. Normativa aplicable
3. Tipología de la red saneamiento
4. Descripción de la red
5. Tipo de agua residuales
6. Dimensionamiento
7. Materiales







## 1. OBJETO DEL ANEJO

El presente anejo tiene como objetivo presentar y justificar todas las decisiones tomadas en lo referente a la red de saneamiento del aparcamiento subterráneo.

## 2. NORMATIVA APLICABLE

La norma referente a la instalación interior de suministro de agua fría es el CTE-HS en su sección 5 “Evacuación de aguas”.

## 3. TIPOLOGÍA DE LA RED DE SANEAMIENTO

La red de saneamiento en la zona donde se ubica el aparcamiento es unitaria, se va a construir la evacuación de aguas de forma separativa. De este modo se cumplirá con todo lo dispuesto en el CTE-HS

## 4. DESCRIPCIÓN DE LA RED

En la red separativa del aparcamiento subterráneo podemos distinguir distintos orígenes de aguas.

- Canaleta de pluviales de la superficie de la explanada.
- Pluviales recogidas al final de la rampa de entrada de vehículos.

En este proyecto no se han dispuesto aseos, puesto que ya se dispone de los mismos reformados recientemente en el edificio principal de bomberos.

Puede consultarse el trazado de las tuberías en el documento N°2 PLANOS.

## 5. TIPO DE AGUAS RESIDUALES

A continuación se realizan varias consideraciones generales sobre cada tipo de agua residual:

### ➤ Aguas pluviales:

En el sótano del aparcamiento solo es posible la entrada de aguas pluviales a través de la superficie situada al final de la rampa y de los accesos peatonales.

Al final de la rampa se ejecutará una canaleta, justo en su encuentro con el forjado y se cubrirá con una rejilla, tal y como se dispone en los planos de proyecto. Para el cálculo de agua sobre estas rampas se tomará únicamente el agua de lluvia que cae sobre las mismas.

### ➤ Aguas residuales de mantenimiento:

Agua procedente de las mangueras de la instalación contra incendios.

Agua procedente de las mangueras de mantenimiento del aparcamiento.





## 6. DIMENSIONAMIENTO

Rejillas de pluviales en finales de rampa:

Se dimensiona con una canaleta de 250 mm para llevar las aguas pluviales que puedan acceder al aparcamiento a través de la rampa, seguido de un tubo enterrado hasta el pozo.

Red de drenaje de la superficie:

Todas las conducciones en superficie se dimensionan para 250 mm, ya que es un diámetro suficientemente holgado para el caudal que se espera recibir.

## 7. MATERIALES

Todos los conductos están contruidos en PVC. Se cumplirán las disposiciones de la norma UNE 1452-2:2010 referente al mismo material.





### ANEJO 13 . INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS





## ÍNDICE

1. Objeto del anejo
2. Normativa aplicable
3. Instalación Protección en caso de Incendio





## 1. OBJETO DEL ANEJO

El objetivo del presente anejo es describir y justificar la instalación contra incendios del aparcamiento subterráneo.

## 2. NORMATIVA APLICABLE

La normativa básica de aplicación en este caso es el CTE-SI, además de la Ordenanza Municipal de Protección Contra Incendios del Ayuntamiento de A Coruña. Por lo tanto se comenzará por analizar lo que dispone estos documentos, para pasar posteriormente a desgranar otros detalles que figuran en otros textos normativos, como el “Reglamento de Instalaciones de Protección”, aprobado por Real Decreto 1942/1993, del 5 de noviembre.

### CTE –DB-SI

El texto de esta norma abarca diversos aspectos ligados al diseño integral del edificio para la correcta protección contra incendios, en lo que se refiere a prevención, evacuación, extinción y resistencia de los materiales al fuego.

Se estructura en seis secciones diferentes, de las cuales para los referidos a instalaciones de protección contra incendios se ocupa la sección SI 4: “Instalaciones de protección contra incendios”.

En el primer apartado de esta sección se trata la dotación de las instalaciones de protección contra incendios. En este sentido: “Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indica en la tabla 1.1.” Dicha tabla establece las condiciones que debe reunir la instalación en función del uso

previsto para el edificio o establecimiento. Además de todo ello, existe una instalación mínima en general para todo el edificio. Entrando en detalle, en general se establecen las siguientes dotaciones:

- Extintores portátiles de eficacia 21A-113B 15m de recorrido en cada planta. Como máximo desde todo origen de evacuación.
- Bocas de incendio en zonas de riesgo especial alto, lo cual no es de aplicación en este caso.
- Ascensor de emergencia en plantas cuya altura de evacuación exceda los 28m, lo cual tampoco es de aplicación en este caso.
- Hidrantes exteriores si la altura de evacuación descendente excede de 28m o si la ascendente excede los 6 metros, así como en establecimientos de densidad de ocupación mayor que una persona cada  $5m^2$  y cuya superficie construida este comprendida entre 2.000 y  $10.000m^2$ . Se dispondrá un hidrante en la superficie de la explanada.
- Instalación automática de extinción, sólo en edificios con altura de evacuación superior a 80 metros, cocinas en uso hospitalario y residencial público, y en centros de transformación de energía eléctrica, por lo que tampoco es de aplicación en este caso.
- Bocas de incendio si la superficie excede los  $500mm^2$ , en cuyo caso los equipos serán de 25mm. En este caso es necesaria la instalación de bocas de incendio.
- Instalación automática de extinción en todo aparcamiento robotizado, lo cual tampoco es de aplicación en este caso.





Según el uso de aparcamiento, se establecen los siguientes:

- Bocas de incendio equipadas, si la superficie construida excede de 500m<sup>2</sup>. Se excluyen los aparcamientos robotizados. Se dispondrán tres.
- Columna seca, si existen más de tres plantas bajo rasante o más de cuatro sobre rasante, con tomas en todas sus plantas. No se dispone.
- Sistema de detección de incendio, en aparcamientos convencionales cuya superficie construida exceda de 500m<sup>2</sup>. Los aparcamientos robotizados dispondrán de pulsadores de alarma en todo caso. Se dispondrá de dicho sistema.
- Hidrantes exteriores, unos si la superficie está comprendida entre 1.000 y 10.000 m<sup>2</sup> y uno más cada 10.000m<sup>2</sup> más o fracción. Se dispondrá de uno.
- Instalación automática de extinción, en todo aparcamiento robotizado. No se dispone.

Las señales relativas a la protección contra incendios deben tener las siguientes dimensiones:

- ✓ 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda los 10m.
- ✓ 420 x 420 mm cuando la distancia de observación de la señal esté comprendida entre 10 y 20m.
- ✓ 594 x 594 mm cuando la distancia de observación de la señal esté comprendida entre 20 y 30m.

Por último estas señales deben ser visibles en todo momento, incluso

en caso de fallo del alumbrado.

## ORDENANZA MUNICIPAL CONTRA INCENDIOS

La presente ordenanza municipal tiene por objeto establecer las condiciones de protección contra incendios que deben cumplir las edificaciones, locales y establecimientos del término municipal de A Coruña con el fin de garantizar la seguridad de las personas y sus bienes.

Las exigencias recogidas en esta ordenanza son complementarias de las establecidas en la normativa estatal y autonómica que resulte de aplicación y de las reguladas en la ordenanza municipal reguladora de los procedimientos para la intervención y control en la ejecución de obras, implantación de instalaciones y actividades o servicios. Se establece lo siguiente.

- Bocas de incendio equipadas, el único modelo válido será de tipo de 25mm con toma adicional de 45mm. La toma adicional de 45mm estará equipada con válvula, racor y tapón. Se dispondrán.
- Sistemas de alarma de incendio, el equipo de control e indicación deberá estar situado en zonas de riesgo nulo y donde pueda estar vigilado el mayor tiempo posible. Sirena en el exterior. Estará situada en el centro de llamadas y el edificio dispone de sirena acústica.
- Hidrantes exteriores, será del tipo bajo tierra y deberá suministrar durante dos horas un caudal mínimo de 500 litros/minuto por cada boca de salida. Se dispondrá.
- Señalización fotoluminiscente, conforme al DR513/2017 de instalaciones de protección contra incendios, debe señalizarse





obligatoriamente la situación de los equipos e instalaciones de protección contra incendio, de utilización manual. La altura de instalación deberá seguir los siguientes criterios, desde el techo a la parte superior de la señal, más de 30 cm y desde el suelo a la parte inferior de la señal mínimo de 2 metros. Se dispondrá.

- Control de humo en los aparcamientos, se debe instalar un sistema de control de humo, los interruptores de accionamiento de emergencia de los motores de ventilación deberán instalarse en zonas de riesgo nulo, fácilmente accesible a los servicios de emergencia además de marcarlos de forma clara, sencilla y permanente que pondrá “ventilación o extracción en caso de incendio”. En los aparcamientos en caso de no poder colocarse en la zona antes citada, se podrá colocar en la rampa de acceso salida compartimentada con elementos como mínimo EI-60.

### REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

El reglamento de instalaciones de protección contra incendios establece el diseño, la ejecución y el mantenimiento de las instalaciones de detección, alarma y extinción de incendios, así como sus materiales, sus componentes y sus equipos. En este sentido, el reglamento se estructura en dos partes: la primera comprende el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios y la segunda, que está constituida por dos apéndices, contiene las disposiciones técnicas; el primer apéndice establece las prescripciones que deben cumplir los aparatos, equipos y sistemas de protección contra incendios, incluyendo características

e instalación, y el segundo el mantenimiento mínimo de los mismos. A efectos de proyecto, interesa el primer apéndice.

### 3. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN EN CASO DE INCENDIO

La instalación de protección en caso de incendio para el presente proyecto constará de los siguientes elementos y características:

- **Extintores:** Se instalarán un total de 5 extintores, que cumplirán la premisa de estar situados a 15 m de recorrido en cada planta. Serán todos ellos de eficacia 21A-133B, de Agua-espuma, de 6 Kg de capacidad, en cumplimiento del Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios. Se instalarán a una altura de entre 80 cm y 120 cm.
- **Bocas de incendio:** El Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios establece que las BIE (Bocas de incendio equipadas) no estén separadas por más de 50m entre sí, y que la distancia desde cualquier punto de un local protegido hasta la BIE más próxima no supere los 25m y a una distancia máxima de 5 m de las salidas. Las BIE se instalarán sobre un soporte rígido y se situarán al menos a 1,5 m del suelo. La acometida se realizará desde la red municipal de abastecimiento de agua, con llave de corte, contador, llave de retención y vaciado de pruebas. Se garantizará que la red puede proporcionar, durante una hora, con el funcionamiento simultáneo de las dos BIE más hidráulicamente desfavorables, una presión dinámica mínima de 2 bar en el orificio de salida. Se dispondrán tres.
- **Sistema de detección de incendio:** La detección se hará a





partir de detectores térmicos, que se distribuirán a lo largo de todo el aparcamiento, además de equiparlo con pulsadores manuales. Asimismo también se contará con detectores. En caso de detección de este tipo, tanto por los detectores, como por los pulsadores manuales, se dará aviso de incendio a través de la sirena de alarma del parque de bomberos de tal modo que puedan ser escuchada desde cualquier punto.

- **Hidrante exterior:** Se instalará un hidrante en el exterior, del tipo enterrado, en el emplazamiento definido en el documento N°2 PLANOS. Estará compuesto por una acometida desde la red de abastecimiento municipal, así como la conducción necesaria para el suministro al hidrante. Este garantizará una presión mínima de 1 bar en la salida.
- **Señalización:** En cumplimiento de la Ordenanza Municipal de Protección Contra Incendios, se señalizarán todos los elementos de que consta la instalación de protección contra incendios. Las señales serán fotoluminiscentes, de tal forma que puedan ser visibles en caso de contar con iluminación deficiente.







## ANEJO 14 . INSTALACIÓN ELÉCTRICA





## ÍNDICE

1. Objeto del anejo
2. Normativa aplicable
3. Condiciones previas a la instalación
4. Descripción de la instalación completa
5. Cálculo de la instalación completa
6. Cálculo de la instalación de alumbrado
7. Cálculo eléctricos de baja tensión





## 1. OBJETO DEL ANEJO

Este anejo tiene por objetivo mostrar la instalación eléctrica de baja tensión que se proyecta para el aparcamiento subterráneo, así como justificar las decisiones tomadas al respecto, en cumplimiento de la normativa vigente. Además de ello, los cálculos realizados y los datos aportados serán pertinentes para la solicitud de los permisos y autorizaciones por parte de la administración competente.

## 2. NORMATIVA APLICABLE

En materia de instalaciones eléctricas de baja tensión serán de aplicación las siguientes normativas:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT), aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, así como las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC).
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, e instrucciones técnicas complementarias.
- Normas particulares para las instalaciones de enlace en el suministro de energía eléctrica en Baja Tensión (Resolución del 10 de Octubre de 1995 de la Dirección Xeral de Industria e Comercio de la Xunta de Galicia).
- Resolución de 05 de Septiembre de 1997 de la Dirección General de Industria, por la que se fijan los criterios técnicos para la aplicación de determinadas instrucciones técnicas complementarias del REBT. (D.O.G.N-186 de 26 de

Septiembre de 1997).

- Ley 31/95, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Normas UNE de aplicación en este campo.
- Recomendaciones y normas de Gas Natural Fenosa.

## 3. CONDICIONES PREVIAS A LA INSTALACIÓN

Previamente al cálculo de la instalación deben realizarse una serie de pasos para determinar los elementos que deben disponerse según la normativa vigente.

Una condición previa a tener en cuenta es si será necesario reservar un local en el aparcamiento a disposición de la empresa suministradora de energía eléctrica para destinarlo a centro de transformación. Según el artículo 13 del REBT:

“En lo relativo a la reserva de local se seguirán las prescripciones recogidas en la reglamentación por la que se regulen las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.”

Según figura en el artículo 47, apartado 5 del RD 1955/2000:

“Cuando se trate de suministros en suelo urbano con la condición de solar, incluidos los suministros de alumbrado público, y la potencia solicitada para un local, edificio o agrupación de estos sea superior a 100 kW, o cuando la potencia solicitada de un nuevo suministro o ampliación de uno existente sea superior a esa cifra, el solicitante deberá reservar un local, para su posterior uso por la empresa distribuidora...”





Por lo tanto se debe realizar una estimación de cargas de la instalación eléctrica del aparcamiento para determinar si será necesario establecer un local para la empresa distribuidora de energía eléctrica.

Según la norma ITC-BT-10, en el caso de aparcamientos en los que sea necesaria ventilación forzada, la potencia necesaria será del orden de 20 W/m<sup>2</sup>. Este es un valor general, dado que depende de la instalación concreta que se proyecta, pero es el utilizado para un primer dimensionamiento y deberá quedar del lado de la seguridad. Por lo tanto:

$$P = (20 \text{ W/m}^2) \times 1182.48 \text{ m}^2 = 23649.6 \text{ Watios}$$

El edificio de bomberos ya dispone de un local con centro de transformación, por lo que la acometida general se podrá disponer desde dicho local.

## 4. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

### 4.1 PARTES DE LA INSTALACIÓN

La instalación eléctrica se proyectará desde el centro de transformación de la empresa suministradora, hasta los puntos de suministro en el interior del aparcamiento y constará de:

- Protección general y equipo de medida.
- Derivación al cuadro general.
- Cuadro de protección: (general).
- Líneas de distribución.
- Luminarias estancas.

- Alumbrado de emergencia estanca.
- Protecciones.
- Cajas de derivación.
- Bases de enchufe estancas.

### 4.2 PROTECCIÓN GENERAL Y EQUIPO DE MEDIDA

La caja general de protección aloja los elementos de protección de las líneas de suministro, y constituye el primer elemento de la red eléctrica del aparcamiento subterráneo.

El equipo de medida será en media tensión y se ubicará en el centro de transformación. Los elementos mencionados estarán cableados y dispuestos de acuerdo con las Normas de Gas Natural Fenosa que sean de aplicación.

### 4.3 DERIVACIÓN AL CUADRO GENERAL

La derivación al cuadro general es la línea que va desde el cuadro de baja tensión del centro de transformación al cuadro general del aparcamiento. La línea se instalará con cable unipolar de Cu para 1000 V aislado con polietileno reticulado, y una sección de (1x240) mm<sup>2</sup> para las fases, y de (1x240) mm<sup>2</sup> para el neutro. Dicha línea se conectará con el aparcamiento mediante una zanja, y la acometida entrará directamente hasta el cuarto reservado, donde se ubica el cuadro general.





#### 4.4 CUADROS DE PROTECCIÓN

La instalación contara con un cuadro general, donde se instalaran los elementos necesarios para la maniobra, seccionamiento y protección de sus distintas partes. La situación esta en el documento N°2 PLANOS.

##### Cuadro General

Se proyecta un cuadro general de protección de dimensiones 1,5 m de alto, 1,4 m de ancho y 0,3 m de fondo, formado por dos paneles de 550 mm de ancho y un pasillo para barras de 300 mm. Los armarios utilizados son de concepción modular, construidos con una estructura de perfiles de chapa de acero, prismáticos, unidas por cantoneras de zamack y paneles de chapa de acero fosfatada y pasivada por cromo de espesor 15/10 mm. El conjunto asegura un grado de protección IP 407.

Recibirá un tratamiento anticorrosión por polvo epoxi poliéster polimerizado al calor. El aparellaje se dispondrá sobre placas soporte, que serán de material auto-extinguible a 960°C para aquellas piezas bajo tensión.

Para el conexionado de los interruptores se utilizara pletina de cobre flexible aislada de sección adecuada, identificada con colores normalizados.

El cuadro se ha proyectado con una reserva del 35% para absorber posibles futuras ampliaciones en la demanda.

Todos los interruptores magneto térmicos cabecera de las líneas proyectadas serán del tipo caja moldeada, del mismo fabricante, con calibre adecuado a la sección a proteger y corte onnipolar, incluyendo el neutro.

Se instalaran puertas transparentes, con cierre y llave, dotadas de juntas de estanqueidad de poliuretano.

Se identificaran adecuadamente en la instalación todos y cada uno de los circuitos de salida mediante rótulos y esquemas convenientes, de acuerdo con las prescripciones recogidas en el apartado correspondiente del Pliego de Condiciones Técnicas.

Todas las partes metálicas de los armarios se conectarán debidamente a tierra. Para facilitar la explotación se instalaran pilotos luminosos que indiquen la apertura-cierre de los interruptores así como una luz interior por cada panel.

#### 4.5 LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN

Las líneas de distribución se realizaran mediante dos instalaciones totalmente independientes. Por una parte estará la instalación de fuerza y por otra la instalación de alumbrado.

Los tubos protectores serán del tipo aislante rígido de PVC, estanco, estable hasta 60°C y no propagador de la llama, con grado de protección 5 contra daños mecánicos. El diámetro de los tubos, el radio de los codos y el emplazamiento de las cajas de registro deberán ser suficientes para introducir y retirar fácilmente los conductores después de colocados, sin afectar a sus características.

Los empalmes se realizaran cuidadosamente de modo que en ellos la elevación de la temperatura no sea superior a la de los conductores que unan, para ello se utilizaran bornes adecuados. Dichos empalmes se realizaran en unas cajas de derivación, estancas al polvo, destinadas a tal fin.

La intensidad máxima admisible en cada derivación se ajustara a lo prescrito en la Instrucción Complementaria ITC-BT-19, tabla 1, del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Se recomienda no





poner secciones inferiores a 2,5 mm<sup>2</sup> en líneas de fuerza y tomas de corriente, y a 1,5 mm<sup>2</sup> en líneas de alumbrado.

### Instalaciones de fuerza

Las líneas de potencia parten del cuadro general, y alimentaran los receptores. Se proyectan con conductor unipolar rígido de cobre, con aislamiento de polietileno reticulado RV0, 6/1KV, y las secciones que se recogen en los esquemas correspondientes.

El tendido de los cables se efectuara sobre bandejas cerradas con tapa de PVC, comportamiento de fuego clase M1.

Los receptores que consuman más de 15 A se alimentaran directamente desde los cuadros de distribución.

Se utilizaran cajas de bornes y tubo flexible, tipo metalplas, con prensaestopas adecuados, para alimentar a la maquinaria instalada. Para la puesta en servicio de los diferentes motores se seguirá en todo momento lo dispuesto en la Instrucción ITC-BT-47.

Los conductores de conexión que alimentaran la maquinaria se calculan para una intensidad superior al 125% de la intensidad del motor a plena carga, encontrándose dicha línea protegida contra cortocircuitos y sobrecargas en todas sus fases.

Adicionalmente se disponen tomas de corriente de distintos calibres para otros usos, convenientemente distribuidas en los cuartos técnicos y en diferentes dependencias. Todas ellas irán provistas de contacto de toma de tierra y se dispondrán a una distancia de 0,2 m del suelo acabado.

Las líneas de alimentación para las tomas se realizaran en cable de cobre, conductor tipo H07V, de sección mínima 2,5 mm<sup>2</sup>, bajo tubo de PVC rígido de diámetro adecuado, en montaje empotrado o tendido bajo falso techo (según el caso). Los tubos se fijaran a los

paramentos mediante abrazaderas de poliamida, sólidamente sujetos, respetando las distancias que entre ellas establece la instrucción ITCBT-21.

### Instalación alumbrado

La alimentación de los distintos puntos de luz se realizara con conductor de cobre, tipo H07V, de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección, bajo tubo de PVC, de diámetro adecuado y montaje superficial. El resto de alumbrado se alimenta con conductor de Cu, tipo H07V, de 1,5 mm<sup>2</sup> de sección, bajo tubo de PVC. Se utilizaran abrazaderas de poliamida adecuadas para fijar los tubos al techo.

Los encendidos se realizarán mediante detectores de presencia, a medida que entras en el aparcamiento se encenderán las luminarias por sectores, su apagado será automático al no detectar presencia.

## 4.6 LUMINARIAS

Las características de las luminarias empleadas en el alumbrado son: Luminarias de LED estancas de 2x25 W, para el alumbrado de pasillos de circulación, zona de estacionamientos y escaleras. Todas ellas deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas por las normativas vigentes.

La ubicación exacta, así como el número total de luminarias, se incluyen en los planos de planta correspondientes a la instalación eléctrica del documento N°2 PLANOS





#### 4.7 ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Para el alumbrado de emergencia y señalización se emplearan los siguientes equipos:

- Equipo autónomo de emergencia y señalización de 16 W, LED estanco de 550 lúmenes, en pasillos de circulación, zona donde se encuentren equipos de protección contra incendios, zona de escaleras y cuadros eléctricos.
- Su puesta en funcionamiento es automática, por falta de tensión o cuando esta baje al 70% de su valor nominal. Su apagado se verifica una vez restablecido el servicio eléctrico.
- La alimentación de estos receptores se realiza a través de la línea independiente prevista para este alumbrado en el cuadro correspondiente.

#### 4.8 PROTECCIONES

Todos los circuitos irán protegidos contra sobrecargas y cortocircuitos mediante interruptores automáticos magneto térmicos de calibre adecuado a la sección a proteger. Asimismo, se instalaran interruptores diferenciales de sensibilidad conveniente para limitar las corrientes de defecto en los circuitos.

Según las Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión ITC-BT-24, se debe cumplir en todo caso la condición:

$$RA \cdot I_a < U$$

Dónde:

RA es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los

conductores de protección de masas.

Ia es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección.

U es la tensión de contacto limite convencional (50, 24V u otras, según los casos).

Para este caso particular, considerando una U máxima de contacto de 50 V, y una Ia de 30 mA, se obtiene:

$$RA = U/I_a = 1666,67\Omega$$

#### 4.9 LÍNEA DE TIERRA

La toma de tierra es la unión eléctrica de un conductor con la masa terrestre. Esta unión se lleva a cabo mediante electrodos enterrados, obteniendo con ello una toma de tierra cuya resistencia de empalme depende de varios factores, tales como: superficie de los electrodos enterrados, profundidad de enterramiento, clase de terreno, humedad y temperatura del terreno,...etc.

Según la norma ITC-BT-18, se utilizaran conductores de tierra constituidos por barras de hierro o de cobre, de diámetro mínimo, recubiertas de una capa protectora exterior de cobre de espesor apropiado.

La red de tierras general se realizara en el perímetro total de la estructura, mediante un anillo de cable desnudo de cobre de 35 mm<sup>2</sup> enlazando la cimentación, y se dispondrá de los electrodos necesarios de longitud mínima 2 m. La red de tierras se conectara por medio de la línea de enlace de tierra con el punto de puesta a tierra, quedando conectada de esta forma la línea principal de tierra a los electrodos.

La sección de las derivaciones de la línea de tierra, puede





determinarse según la instrucción ITC-BT-19. Los factores que intervienen en el valor definitivo de la resistencia de la toma de tierra y de su estabilidad son:

- Resistividad del terreno: la composición química del terreno y el tamaño de las partículas que lo forman son dos factores decisivos sobre el valor de la resistividad.
- Humedad: el estado hidrométrico del terreno influye de forma muy apreciable sobre la resistividad (al aumentar la humedad disminuye la resistividad). Por este motivo, y con el fin de obtener valores estables de la resistencia de la toma de tierra, se aconseja profundizar lo más posible, para obtener terrenos con un grado de humedad lo más constante posible.
- Temperatura: a temperaturas bajo cero, como consecuencia de la congelación del agua que contenga el terreno, los electrolitos se ven inmovilizados, y la resistencia crece a valores muy grandes. Por este motivo, y con el fin de obtener valores estables de la resistencia, las tomas de tierra deben hacerse lo más profundas posible, donde la temperatura del terreno alcanza valores estables.
- Salinidad del terreno: al aumentar la salinidad de un terreno, la resistividad disminuye. Por este motivo no es aconsejable regar con exceso los terrenos donde hay una toma de tierra, ya que las sales serán arrastradas por el agua a zonas más profundas, disminuyendo su efecto.

En este caso particular y debido a la gran longitud del anillo a realizar, no existen problemas para conseguir un valor adecuado de resistencia a tierra.

Se conectara debidamente a tierra todo el sistema de tuberías, toda la

masa metálica importante y los elementos metálicos de los receptores, así como los cuadros de distribución.

Debido a la importancia y seguridad que nos ofrece una perfecta toma de tierra, esta debe ser revisada periódicamente midiendo la misma y viendo si su valor es adecuado para no producirse tensiones elevadas con los peligros que puede ocasionar. A tal fin, en el cuadro general se dispondrá de un punto de desconexión de la línea de tierra, para de esta forma proceder a su medición. Para la realización y conservación de la red de tierras, habrá que ajustarse a lo dispuesto en la instrucción ITC-BT-18.

## 5. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO

### 5.1 INTRODUCCIÓN

Para realizar el cálculo de la instalación de alumbrado interior del aparcamiento se deben establecer previamente una serie de características técnicas, además de determinarse algunos aspectos propios del espacio.

La iluminación del aparcamiento se realizara mediante lámparas LED. El motivo de la elección de este tipo de lámparas es su mayor Rendimiento, ahorro de energía y protección del medio ambiente. Los niveles de iluminación serán los exigidos en el cuadro 1 de la NTE-IEI, que aunque no sea una norma de obligado cumplimiento tras la aprobación del CTE, si será un texto recomendado y útil. En los siguientes puntos de este anejo se realizara una descripción más detallada de cada una de las Características de la instalación luminotécnica.







## 5.2 ALUMBRADO DEL APARCAMIENTO

Lo primero que se debe determinar al proyectar un alumbrado es el nivel de iluminación que se pretende ofrecer. Por un lado debe ser suficiente, de tal forma que se cree un ambiente agradable, pero sin derroches innecesarios de energía. Para cumplir estas premisas, se recurre a los niveles que marca la NTE-IEI, a partir de la cual adoptamos:

- Zona aparcamiento: 100 lux.
- Accesos: 200 lux.

Otro punto a determinar es el factor de reflexión de las superficies del aparcamiento. Para ello se debe establecer el color y el acabado que tendrán dichas superficies. La misma normativa NTE-IEI ofrece los factores de reflexión que poseen varias superficies para determinados colores mate con los que están pintados. La norma indica que habrá que considerar tres factores distintos en cada estudio: el del techo, el de las paredes y el del suelo.

Los colores a tener en cuenta serán, para cada superficie:

- Techo: Blanco amarillento (M158)
- Paredes: Amarillo pálido (M516)
- Suelo: Gris medio (M109)

Y a partir de los cuadros 2 y 3 de la NTE-IEI:

- $\rho_1=8$

- $\rho_2=7$
- $\rho_3=3$

El siguiente paso antes de tomar decisión acerca del tipo de lámparas o luminarias que se colocan en el aparcamiento, es conocer el color aparente y el rendimiento que tendrán en el lugar de colocación, ya que de este va a depender el número de lámparas. El color aparente más adecuado para un local cuyo nivel de iluminación este comprendido entre 50 y 500 lux es el de “luz cálida”, según el cuadro 4 de la NTE-IEI.

En cuanto al rendimiento, se tendrá en cuenta lo establecido en el cuadro 5 de la NTE-IEI, en función del tipo de local que se trate. Adaptado por tanto al caso de un aparcamiento subterráneo, el índice de rendimiento del color Ra oscilará entre los valores de 50 y 70. A continuación se establecerán las características de las luminarias que se instalarán. La normativa establece recomendaciones en función de la tipología del local que se trate. En concreto, para un aparcamiento subterráneo, por ser un local donde la cantidad de polvo y partículas sólidas en el aire es elevada, se utilizarán luminarias estancas.

El siguiente paso que establece la normativa es la selección de la clase fotométrica de las luminarias. Dicha clase se obtendrá a partir factores de reflexión antes indicados, del coeficiente  $q$  y del índice del local  $K$ .

El coeficiente  $q$  se obtiene también de la norma, según el nivel de iluminación  $E$  y de los factores de reflexión  $\rho_2$  de  $p_{tv}$  la tarea visual. El índice del local  $K$  se obtiene a partir de las dimensiones en planta y de la altura  $H$  entre el plano útil y el plano de las luminarias, siendo el plano útil la superficie de referencia sobre la que se efectúa normalmente un trabajo. Para el cálculo se supone un local





rectangular de dimensiones P x Q, aunque en el caso de este aparcamiento se toma directamente el área. Se considera el plano útil horizontal y situado a 0,85 m. del suelo, aunque en el caso de zona de circulación se sitúa coincidente con el suelo. El plano de las luminarias se considera a una distancia C del techo, aunque si se consideran empotradas a este se puede suponer nula esta distancia, por tanto H=2,50 m.

Consideramos a efectos de calculo que el nivel de iluminación E es de 100 lux (de esta forma se engloba la zona de circulación de vehículos y la zona de aparcamiento quedando del lado de la seguridad), y teniendo en cuenta que  $\rho_2=7$  y  $\rho_{tv}=5$ , se tiene un valor de  $q=4$ .

Para el índice del local se ha supuesto que la planta del aparcamiento es rectangular lo cual puede considerarse asumible si se deja el cálculo del lado de la seguridad. Por lo tanto, según la normativa, resulta un índice conjunto del local de  $K=4$ .

Ahora se determinara la luminaria que se debe utilizar. Un aparcamiento se puede considerar como un local de uso poco frecuente o con demanda visual simple y, por lo tanto, se pueden utilizar luminarias de cualquiera de las clases fotométricas seleccionadas de la tabla que aparece en la norma NTE-IEI.

Entrando en la tablas los datos:  $\rho_1=8$ ,  $\rho_2=7$ ,  $\rho_3=3$ ,  $q=4$  y  $K=4$ , las luminarias empotradas que se podrían utilizar serían las del tipo C, D, E, G e I.

Finalmente, con los datos aportados, se puede establecer el número recomendado de luminarias que será necesario instalar en el aparcamiento subterráneo. La expresión que la facilita es la siguiente:

$$N = \frac{100 \cdot E \cdot P \cdot Q}{p \cdot T \cdot r \cdot V}$$

Siendo:

E: nivel de iluminación del local en lux.

P y Q: dimensiones de la planta rectangular en metros. Para este caso particular se introducirá directamente la superficie del local.

p: factor de pérdida de luz, que para locales de ambiente sucio, y considerando una frecuencia de limpieza del mismo y de las luminarias de 12 meses, tiene un valor de 0,80.

T: flujo total en lúmenes de las lámparas que equipan la luminaria a utilizar. Para una luminaria con 1 lámpara de 25 W, y 2000 lúmenes/W:  $2 \times 25 \times 2000 = 100.000$  lúmenes

R: rendimiento normalizado, que para una luminaria de las características anteriormente citadas es del 80%.

V: coeficiente dado por la norma NTE-IEI, en función de los valores  $\rho_1$ ,  $\rho_2$  y  $\rho_3$  y de la clase de luminaria a utilizar. Para una luminaria tipo I se puede considerar  $v=118$ .

Se han dispuesto 23 luminarias.

### 5.3 ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Para la determinación del alumbrado de emergencia a disponer en el aparcamiento subterráneo se seguirá la norma del REBT ITC-BT-28: “Instalaciones en locales de pública concurrencia”.

Dicha normativa establece que será preceptivo instalar este tipo de





alumbrado “en los estacionamientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan desde aquellos hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio.”

Es el alumbrado de emergencia previsto para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona o que tienen que terminar un trabajo potencialmente peligroso antes de abandonar la zona.

El alumbrado de seguridad estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente cuando se produce el fallo del alumbrado general o cuando la tensión de este baje a menos del 70% de su valor nominal.

La instalación de este alumbrado será fija y estará provista de fuentes propias de energía.

Solo se podrá utilizar el suministro exterior para proceder a su carga, cuando la fuente propia de energía este constituida por baterías de acumuladores o aparatos autónomos automáticos.

### **Alumbrado de evacuación**

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar el reconocimiento y la utilización de los medios o rutas de evacuación cuando los locales estén o puedan estar ocupados.

En rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación debe proporcionar, a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales, una iluminancia horizontal mínima de 1 lux.

En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux.

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los

pasos principales será menor de 40.

El alumbrado de evacuación deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

### **Alumbrado ambiente o anti-pánico**

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para evitar todo riesgo de pánico y proporcionar una iluminación ambiente adecuada que permita a los ocupantes identificar y acceder a las rutas de evacuación e identificar obstáculos.

El alumbrado ambiente o anti-pánico debe proporcionar una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1 m.

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 40.

El alumbrado ambiente o anti-pánico deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

## **6. CÁLCULO ELÉCTRICOS DE BAJA TENSIÓN**

### **6.1 CÁLCULO DE INTENSIDADES**

Para el cálculo de las intensidades que transportaran las diversas líneas se emplean las expresiones conocidas:





- Líneas trifásicas:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3}V \cos \varphi}$$

- Líneas monofásicas:

$$I = \frac{P}{V \cos \varphi}$$

P: Es la potencia del receptor (W)

V: Es la tensión entre fase y neutro (V)

Cos  $\varphi$ : Es el factor de potencia del receptor

## 6.2 CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES

Una vez determinada la intensidad de cada línea, se elegirá la sección del conductor. La sección será óptima si la caída de tensión es menor del 5% de la tensión nominal en origen.

Para la determinación de las secciones mínimas que aseguren la no superación de las caídas máximas admisibles, en función de la intensidad a transportar por la línea, se aceptan las siguientes expresiones:

- Líneas trifásicas:

$$S = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi}{K \cdot e}$$

- Líneas monofásicas:

$$S = \frac{2 \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi}{K \cdot e}$$

L: Es la longitud de la línea (m)

I: Es la intensidad de la línea (A)

Cos  $\varphi$ : Es el factor de potencia del receptor

K: Es la conductividad del conductor (m/ohm x mm<sup>2</sup>)

i. K = 56 m/ohm x mm<sup>2</sup> para conductores de cobre

ii. K = 35 m/ohm x mm<sup>2</sup> para conductores de aluminio

e: Es la caída de tensión admisible entre fase y neutro (V)

Se considera despreciable la caída de tensión debida a la reactancia de la línea, debido a su insignificancia. Se suponen equilibradas las cargas trifásicas.

Los cálculos eléctricos se realizan para la potencia total, en todos los casos se ha considerado el coeficiente de simultaneidad igual a la unidad.

Se calcula la línea de alimentación al cuadro general desde el cuadro de baja tensión del centro de transformación. Para hallar la





intensidad que circule por esta línea, se parte de la carga total prevista de 236.4 KW.

$$I = \frac{P}{\sqrt{3}V \cos \varphi} = 377A$$

Para esta intensidad, se opta por una sección de 1x240mm<sup>2</sup> de cobre, por fase. La caída de tensión para la sección elegida es:

$$e = \frac{3 \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi}{K \cdot S} = 0,75V$$

La caída de tensión es por lo tanto inferior al 5% de la tensión nominal y la sección elegida de conductor es válida. El resto de líneas se calculan siguiendo el mismo método. Para las secciones de los conductores de las líneas de alimentación a los distintos cuadros secundarios, se obtienen los siguientes resultados:

- Cuadro de control: Conductores de fase 35 mm<sup>2</sup> y neutro de 16 mm<sup>2</sup>.
- Cuadro de alumbrado: Conductor de fase 25mm<sup>2</sup> y neutro de 16mm<sup>2</sup>.
- Cuadro de ventilación: Conductor de fase 35mm<sup>2</sup> y neutro de 16mm<sup>2</sup>.

### 6.3 CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES DE ALUMBRADO

Para el cálculo de la potencia se tendrá en cuenta el factor 1,8 que se especifica en la ITC-BT- 44 para las lámparas utilizadas. Si igualamos esta potencia al producto de la intensidad por la tensión, obtenemos el valor de la intensidad que circula por cada lámpara como:

$$I = \frac{1,8P}{U}$$

Dónde:

P: Es la potencia de cada luminaria.

U: Es la tensión con valor 230 V.

I: Es la intensidad que circula por cada lámpara.

Se han obtenido valores máximos de la sección de 2,5mm<sup>2</sup> y mínimos de 1,5 mm<sup>2</sup>. El conductor utilizado es H07V de cobre, bajo tubo de PVC rígido, de diámetros 25 y 20 respectivamente.

### 6.4 CÁLCULO DE LA LÍNEA DE PUESTA A TIERRA

Para el diseño de la línea desde el electrodo situado en contacto con el terreno hasta su conexión con las líneas principales de bajada a tierra de las instalaciones y masas metálicas, se utiliza la normativa vigente ITC-BT-18.





Se conectarán a la puesta a tierra los enchufes eléctricos, las armaduras de muros y soportes de hormigón, y en general todo elemento metálico importante.

La línea constará de un anillo de conducción enterrado siguiendo el perímetro del aparcamiento, enlazando la cimentación (a él se conectarán las puestas a tierra situadas en dicho perímetro).

Dispondrá de cuatro conducciones enterradas con separaciones mayores de 4 m, que unen todas las conexiones de puesta a tierra situadas en el interior del aparcamiento; serán conductores conectados por ambos extremos al anillo. El conjunto de picas de puesta a tierra se determinará con el cálculo, conocida la naturaleza del terreno y la longitud total de la conducción enterrada. Se colocarán arquetas de conexión para hacer registrables las conexiones a la conducción enterrada de las líneas de bajada a tierra de las instalaciones.

El cable conductor será de cobre desnudo de 35mm<sup>2</sup> de sección nominal (cuerda circular con un máximo de 7 alambres; resistencia eléctrica a 20° C no superior a 0,514 ohm/Km).

Las armaduras de los muros pantalla y los soportes de hormigón se soldarán mediante un cable conductor a la conducción enterrada, en puntos situados por encima de la solera. El cable conductor en contacto con el terreno se situará a una profundidad de 80cm a partir de la solera.

La resistencia de tierra debe ser inferior a 37 ohmios, valor para el cual se consigue que un defecto a tierra en una instalación de baja tensión no ocasione en el electrodo de puesta a tierra una tensión superior a 24 V.

El valor de la resistencia de tierra se obtiene a partir de la expresión de la tabla 5 de la ITCBT- 18:

$$R = \frac{2 \cdot \rho}{L}$$

R: Es la resistencia de tierra en ohmios

$\rho$ : Es la resistividad del terreno en ohmios x m

L: Es la longitud en m de la pica o del conductor, y en malla la longitud total de los conductores enterrados.





## ANEJO 15. MEGAFONÍA





## ÍNDICE

1. Objeto del anejo
2. Normativa aplicable
3. Instalación de la megafonía







## 1. OBJETO DEL ANEJO

El objeto del presente anejo es el diseñar la instalación del circuito de megafonía con el fin de garantizar que se escuche la megafonía del parque de bomberos en cualquier zona del aparcamiento. El circuito de megafonía abarca toda la planta.

## 2. NORMATIVA APLICABLE

En este caso, se seguirán las recomendaciones del Código Técnico de la Edificación y el Reglamento de Instalaciones de protección contra Incendios.

## 3. INSTALACIÓN DE LA MEGAFONÍA

### 3.1 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación de megafonía permite transmisión de mensajes a todo el aparcamiento.

Cuenta con equipo para conectar en el cuarto de control y micrófono de comunicación con todo el sistema de megafonía.

Por tanto, la base de la instalación se encuentra en el centro de control y desde ahí parten conductores repartidos por el aparcamiento. Se colocan seis altavoces de modo que se sitúan altavoces a una distancia entre ellos de 20 metros. Se encuentran distribuidos por todo el aparcamiento.

### 3.2 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

La transmisión de la señal de audio podrá transmitirse bien por un sistema de cable o inalámbrico.





## ANEJO 16. CARPINTERÍA Y ALBAÑILERÍA





## ÍNDICE

1. Objeto del anejo
2. Albañilería
3. Carpintería





## 1. OBJETO DEL ANEJO

El objetivo del presente anejo es describir detalladamente la albañilería y carpintería de los distintos elementos presentes en el aparcamiento. Esta información se complementa con los planos referentes a esta materia en el documento N°2 PLANOS.

## 2. ALBAÑILERÍA

En este apartado se recogen las diferentes soluciones propuestas para los elementos de albañilería, que se dividen en pavimentos, techos y particiones interiores. Se seguirá la norma CTE.

### 2.1 SOLERA DE HORMIGÓN

La solera se situará en el sótano directamente sobre el terreno y servirá como capa de rodadura para los vehículos que circulan por esta planta. El diseño de esta solera será.

- Compactación del terreno.
- Capa de 15 cm de enchado de grava de diámetro entre 2-4 cm.
- Capa de 5 cm de hormigón de limpieza de fck 10 N/mm<sup>2</sup>.
- Capa de 15 cm de HA-25/P/25/IIa.
- Malla Electrosoldada de reparto de 15x15 de Ø 6 B 500 T.
- Pendiente del 1.5%.

### 2.2 PAVIMENTOS

En la zona de aparcamiento sobre la solera de hormigón pulido se dispone una imprimación de pintura epoxi, que confiera la adherencia adecuada, además de constituir una superficie protectora del hormigón, que evite la aparición de polvo.

Para los pasillos de acceso a las plazas, así como en las rampas de acceso y salida también se aplicará este tratamiento.

Para los bordes de las zonas de rodadura, así como para la delimitación de las plazas de aparcamiento se empleará una pintura plástica de color blanco, aplicada en líneas de 10 cm de anchura.

En las zonas de accesos peatonales se proyecta un suelo de hormigón pulido.

En la zona de la explanada en superficie se proyecta lo siguiente.

- Impermeabilización del hormigón del forjado.
- Hormigón reforzado con fibras de sección variable entre 10-40 cm de espesor.
- Tratamiento superficial.

### 2.3 TECHOS

En todo el techo del aparcamiento se dispondrá una pintura directamente sobre el hormigón terminado del forjado.





## 2.4 PARTICIONES INTERIORES Y REVESTIMIENTOS

Las divisiones interiores se realizarán con fábrica de ladrillo hueco doble, por lo que se seguirá la norma del CTE.

En los accesos peatonales, el tabicón será enfoscado por ambas caras, pintando interiormente y exteriormente.

Se utilizará pintura plástica de color gris claro hasta una altura de 1,00 m, y banda de 0,50 m de color azul. Al resto del paramento, hasta el techo, se le aplica pintura plástica blanca. El resto de las caras de los paramentos que dan a la zona de circulación o estacionamiento se pintarán siguiendo el mismo esquema.

Todos los cuartos, así como los accesos peatonales se pintarán con pintura plástica blanca.

## 3. CARPINTERÍA

### 3.1 PUERTAS

Se disponen dos puertas:

Puerta metálica cortafuegos, tipo RF-60, de hoja única y dimensiones 210x110cm, fabricada en chapa de acero y aislada interiormente por medio de lana de roca mineral, cierre automático por bisagra, manetas interior y exterior y barra anti-pánico interior. Este tipo de puerta se sitúa en los accesos peatonales.

## 3.2 BARANDILLAS

Es necesaria la colocación de barandillas en los accesos peatonales. Esto es debido a la obligación marcada por la Norma CTE-SU de su colocación cuando el ancho de los accesos supere los 550 mm, y en ambos lados cuando el ancho supere los 1200 mm, situación que se verifica en los accesos peatonales que se encuentran en el aparcamiento.

Las barandillas presentarán una altura de 90 cm sobre el suelo, y estarán configuradas por unos pasamanos de 40x40 mm, una inferior de 40 mm de anchura y 15 mm de canto a 15 cm del suelo, con unas pilastras de apoyo cuadradas de 40x40 mm, separadas entre sí 80 cm, y con unos barrotes verticales de 30x15 mm cada 10 cm de barandilla.





## ANEJO 17. URBANIZACIÓN EN SUPERFICIE





## ÍNDICE

1. Objeto del anejo
2. Descripción de la solución adoptada





## 1. OBJETO DEL ANEJO

El objetivo del presente anejo es describir la solución adoptada para la superficie de la explanada, una vez construido el aparcamiento subterráneo.

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

En la zona de la explanada en superficie se proyecta lo siguiente.

- Impermeabilización del hormigón del forjado.
- Hormigón reforzado con fibras de sección variable entre 10-40 cm de espesor.
- Tratamiento superficial.

Esta solución dispondrá de una pendiente del 1.5% hacia la zona de la canaleta existente a día de hoy, la cual es la mejor solución para evacuar las aguas pluviales. Quedará abierta totalmente la explanada para utilización de los vehículos pesados de bomberos.







## ANEJO 18. CUMPLIMIENTO DEL CTE





## ÍNDICE

1. Objeto del anejo
2. Cumplimiento de la norma CTE-DB-SE
3. Cumplimiento de la norma CTE-DB-SI
4. Cumplimiento de la norma CTE-DB-SU
5. Cumplimiento de la norma CTE-DB-HS





## 1. OBJETO DEL ANEJO

El objetivo del presente anejo es justificar el cumplimiento de la normativa técnica en vigor, el Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006 de 17 de Marzo as. como sus sucesivas modificaciones.

Para ello se dividirá el anejo en los distintos capítulos, uno por cada libro del que consta el CTE, y que sea empleado en este proyecto. En concreto se estudiará el CTE-SE-AE (Acciones en la edificación), el CTE-SI (Seguridad en caso de incendio), el CTE-SU (Seguridad de utilización), y el CTE-HS (Salubridad).

## 2. CUMPLIMIENTO DE LA NORMA CTE-DB-SE-AE

### 2.1 INTRODUCCIÓN

Para la determinación de las acciones de cálculo sobre la estructura es de obligado cumplimiento el Código Técnico de la Edificación, en concreto la norma CTE-SE-DB-AE. En dicha norma, las acciones se clasifican en tres grandes grupos:

#### 1. Acciones permanentes

- a. Peso propio
- b. Pretensado
- c. Cargas del terreno

#### 2. Acciones variables

- a. Sobrecarga de uso
- b. Acciones sobre barandillas y elementos divisorios
- c. Viento
- d. Acciones térmicas
- e. Nieve

#### 3. Acciones accidentales

- a. Sismo
- b. Incendio
- c. Impacto

Se analizarán por tanto con detalle cada una de estas acciones.

### 2.2 ACCIONES PERMANENTES

- Peso propio

Según figura en el CTE-SE-DB-AE, el peso propio se define como “el peso de los elementos estructurales, los cerramientos y elementos separadores, la tabiquería, todo tipo de carpinterías, revestimientos (como pavimentos, guarnecidos, enlucidos, falsos techos), rellenos (como los de tierras) y equipo fijo. La forma de valorar esta acción es multiplicar las dimensiones del elemento del que se trata por su peso específico respectivo. El propio CTE-SE-DB-AE indica los pesos específicos de cálculo para diversos materiales de construcción para poder estimar adecuadamente los valores de cálculo en este caso.

- Pretensado

No es de aplicación en el caso que nos ocupa, todas las armaduras del presente proyecto serán pasivas.





- Cargas de terreno

Las acciones del terreno se tendrán en cuenta para resistir en la cimentación las cargas totales que transmite la estructura, siendo de crucial importancia el valor de la presión máxima admisible. Para ello el CTE-SE-DB-AE remite directamente al CTE-SE-DB-C, específico para tratar los cimientos.

### 2.3 ACCIONES VARIABLES

- Cargas de terreno

Según la definición del CTE-SE-DB-AE, la sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre un edificio por razón de su uso. Para valorar convenientemente esta sobrecarga es suficiente por lo general la consideración de una carga uniformemente repartida sobre la superficie que se considere, carga que recogerá tanto los efectos derivados del uso normal, personas, mobiliario, enseres, mercancías habituales, contenido de los conductos, maquinaria y en su caso vehículos de bomberos, así como las derivadas de la utilización poco habitual, como acumulación de personas o realización de prácticas. Además de esa carga, para comprobaciones puntuales deberán considerarse una carga concentrada, actuando en cualquier punto de la zona. Para la categoría de uso E “Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)”, deberá considerarse esta carga puntual actuando simultáneamente con la carga distribuida. Entrando en concreto en la valoración numérica de estos valores, para la categoría de uso E, el CTE-SE-DB-AE establece una sobrecarga uniformemente distribuida de 20 kN/m<sup>2</sup>, y una carga concentrada de 2 kN/m<sup>2</sup>. En esta segunda acción aparece una excepción a la norma:

“Deben descomponerse en dos cargas concentradas de 10 kN separadas entre sí 1,8 m. Alternativamente dichas cargas se podrán sustituir por una sobrecarga uniformemente distribuida en la totalidad de la zona de 3,0 kN/ m<sup>2</sup> para el cálculo de elementos secundarios, como nervios o viguetas, doblemente apoyados, de 2,0 kN/ m<sup>2</sup> para el de losas, forjados reticulados o nervios de forjados continuos, y de 1,0 kN/m<sup>2</sup> para el de elementos primarios como vigas, ábacos de soportes, soportes o zapatas”.

Y por lo tanto, para forjados reticulados como los que se diseñan en el presente proyecto se considerara una carga uniforme de 2 kN/ m<sup>2</sup>. Para las escaleras, el CTE-SE-DB-AE establece que en las instalaciones de evacuación de edificios de categorías de uso A y B deberá aumentarse la carga del mismo en 1 kN/m<sup>2</sup>.

- Acciones sobre barandillas y elementos divisorios

Según el CTE-SE-DB-AE “La estructura propia de las barandillas, petos, antepechos o quitamiedos de terrazas, miradores, balcones o escaleras deben resistir una fuerza horizontal, uniformemente distribuida, y cuyo valor característico se obtendrá de la tabla 3.3. La fuerza se considerara aplicada a 1,2 m o sobre el borde superior del elemento, si este esté situado a menos altura.” Por tanto, viendo la tabla 3.3 para la categoría de uso E, se tendrá en cuenta una fuerza horizontal de 1,6 kN/m.

- Viento

No es de aplicación en el presente proyecto por tratarse de una estructura enterrada con la excepción de los accesos peatonales.





- **Acciones térmicas**

La acción térmica actúa sobre la estructura mediante las deformaciones que sufren determinados elementos estructurales al dilatarse o contraerse por cambios en la temperatura ambiente exterior. Su consideración depende de múltiples factores, como son las condiciones climáticas del lugar, la orientación y de la exposición del edificio, las características de los materiales constructivos y de los acabados o revestimientos, y del régimen de calefacción y ventilación interior, así como del aislamiento térmico.

No obstante, en la propia norma se establece que podrá no considerarse la acción térmica cuando se dispongan juntas de dilatación de tal forma que no haya elementos continuos de más de 40 m de longitud.

En el caso que nos ocupa se localiza una junta de dilatación, que hace que la estructura del aparcamiento no disponga de ningún elemento que incumpla la premisa anterior, por lo que no se tendrán en cuenta en el cálculo las acciones térmicas.

- **Nieve**

No es de aplicación en el presente proyecto.

## 2.4 ACCIONES ACCIDENTALES

- **Sismo**

La acción del sismo se evalúa mediante la norma NCSE. Dicha norma tiene como objeto proporcionar las pautas a seguir para la consideración de la acción sísmica en las estructuras de edificación, a fin de que su comportamiento ante fenómenos sísmicos evite consecuencias graves para la salud y la seguridad de las personas.

La aceleración sísmica básica,  $a_b$ , expresada en relación al valor de la gravedad,  $g$ , viene indicada en el mapa de peligrosidad sísmica del territorio nacional. Este es un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno. En el caso del ayuntamiento de A Coruña:

$$a_b = 0,04 \text{ g}$$

Como la construcción de que se trata en este proyecto se puede clasificar como de importancia normal, según la definición dada por el artículo 1.2.2. de la NCSE-02, constituye una estructura constituida por pórticos bien arriostrados entre si y en todas direcciones, y la aceleración sísmica básica es inferior a 0,08  $g$ , incurre en una de las excepciones dadas por el artículo 1.2.3. de la NCSE-02, y por tanto no es necesario tener en cuenta la acción del sismo en el cálculo de la estructura.

- **Incendio**

Las acciones a tener en cuenta por incendio del edificio de aparcamiento solo serán las causadas por los vehículos que se dispongan en las plazas.

- **Impacto**

Las acciones accidentales por impacto se refieren a impactos de vehículos o similares desde el exterior del edificio. Como en el caso de este Proyecto el edificio es subterráneo, estos impactos no pueden producirse y por tanto no es de aplicación una carga accidental por impacto.





## 2.5 RESUMEN DE LAS ACCIONES CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO

Una vez que se han descrito todas las tipologías de acciones a tener en cuenta en el cálculo de la estructura, ahora se describirán los valores concretos que se adoptaran en este proyecto.

### ACCIONES PERMANENTES

- Peso propio
- Peso propio del hormigón armado: 25KN/ m3
- Peso propio del forjado reticular: 5.583 KN/ m2
- Peso propio de los peldaños de las escaleras:  
1.78KN/m3
- Pretensado: No se considera
- Cargas del terreno: No se considera

### ACCIONES VARIABLES

- Sobrecarga de uso:
  - Sobre el forjado de 20 KN/m2
  - Escaleras de 3 KN/m2
- Acciones sobre barandillas y elementos divisorios de  
3KN/m2

- Viento no se considera
- Acciones térmicas
- Nieve no se considera

### ACCIONES ACCIDENTALES

- No se considera

## 2.6 ACCIONES ACCIDENTALES

Los elementos resistentes se han calculado teniendo en cuenta las solicitaciones correspondientes a las combinaciones más desfavorables según la EHE.

## 3. CUMPLIMIENTO DE LA NORMA CTE-DB-SI

### 3.1 INTRODUCCIÓN

El texto de esta norma abarca diversos aspectos ligados al diseño integral del edificio para la correcta protección contra incendios, en lo que se refiere a prevención, evacuación, extinción y resistencia de los materiales al fuego.





### 3.2 CTE-DB-SI PROPAGACIÓN INTERIOR

#### COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

Para el uso del edificio indicado (Aparcamiento), el CTE-DB-SI establece que debe constituir un sector de incendio diferenciado cuando esté integrado en un edificio con otros usos. Además, cualquier comunicación con zonas de otro uso se realizara a través de vestíbulos de independencia. En este caso el aparcamiento está aislado del resto de edificaciones, por lo que se considerara un único sector de incendio.

Las vías de evacuación del aparcamiento que se consideraran como un sector de incendio independiente, por lo que la comunicación se efectuara a través de vestíbulos de independencia. Las escaleras que comuniquen sectores de incendio diferentes o bien zonas de riesgo especial con el resto del edificio estarán compartimentados. El hueco del ascensores dispondrán en cada acceso, o bien de puertas E 30 o bien de un vestíbulo de independencia con una puerta EI2 30- C5, excepto en zonas de riesgo especial o de uso Aparcamiento, en las que se debe disponer siempre el citado vestíbulo. Cuando se opte por disponer en este, tanto la puerta EI2 30-C5 de acceso a el, como la puerta E 30 de acceso al ascensor, en el sector superior no se precisa ninguna de dichas medidas. La resistencia al fuego de los elementos separadores será en todo caso de categoría EI 120.

#### ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm<sup>2</sup>. Para ello puede optarse por una de las siguientes alternativas:

- Disponer un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática. El  $t_i \rightarrow 0$  siendo  $t$  el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado, o un dispositivo intumescente de obturación.
- Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación EI  $t_i \rightarrow 0$  siendo  $t$  el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado.





## REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIOS

Los elementos constructivos deberán cumplir ciertas condiciones de reacción al fuego. En concreto, todos los techos y paredes serán de clase B-S1, d0, y los suelos de clase BFL-S1, excepto en las escaleras, que al ser protegidas serán de clase CFL-S1.

### 3.3 CTE-DB-SI 2 PROPAGACIÓN INTERIOR

Al tratarse de un edificio subterráneo y aislado del resto de edificaciones, no se estudia la posibilidad de la propagación exterior del fuego.

### 3.4 CTE-DB-SI 2 PROPAGACIÓN INTERIOR

Esta exigencia trata la necesidad de que el edificio disponga de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

## COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

Los establecimientos cuya superficie construida sea mayor que 1.500 m<sup>2</sup>. Si están integrados en un edificio cuyo uso previsto principal sea distinto del suyo, deben cumplir las siguientes condiciones:

En este proyecto la superficie construida es inferior a 1500 m<sup>2</sup>.

## CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN

Para el uso previsto (Aparcamiento), se establece una ocupación según esta norma de 40 m<sup>2</sup>/persona. Por lo tanto, al ser la superficie en planta de 1182.42 m<sup>2</sup>, resulta un total de 29.56 personas en planta.

## NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

De las tablas existentes en dicha normativa, se deduce que debe existir más de una salida de planta o salida de recinto, esto es, más de una escalera de evacuación, ya que, la distancia entre cualquier punto y la vía de evacuación no excederá de 50 metros.

## DIMENSIONADO DE TODOS LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Medio	Normativa	Proyecto
Puertas y pasos	$A \geq P/200 \geq 0.80 \text{ m}$	A=1.20 m
Pasillos y rampas	$A \geq P/200 \geq 1.00 \text{ m}$	A=1.00m
Escalera protegida	$E \leq 3S + 160As$	A=1.20m

## PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS

Para el uso dado (Aparcamiento) y recorrido de evacuación ascendente, solo se podrán disponer escaleras especialmente protegidas.







## PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo. Las anteriores condiciones no son aplicables cuando se trate de puertas automáticas. En el presente proyecto todas las puertas de los accesos dispondrán de apertura mediante barra antipánico. Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2003 VC1, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría están familiarizados con la puerta considerada, así como, en caso contrario y para puertas con apertura en el sentido de la evacuación conforme al punto 3 siguiente, los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2003 VC1. Abrir en el sentido de la evacuación toda puerta de salida. Se cumple en todas las puertas diseñadas para las escaleras de evacuación del presente proyecto.

## SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988. Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rotulo “SALIDA”. Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o

sus señales indicativas. Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa deben cumplir lo establecido en la norma UNE 23035-4:2003.

## CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO

Para el uso Aparcamiento se debe disponer de un sistema de control de humo de incendio. En particular para este caso y utilizando el sistema de ventilación por extracción mecánica con aberturas de admisión de aire previsto en el DB-HS 3, debe cumplir las siguientes condiciones especiales:

- El sistema debe ser capaz de extraer un caudal de aire de 120 l/plazas y debe activarse automáticamente en caso de incendio mediante una instalación de detección, cerrándose también automáticamente, mediante compuertas E600 90, las aberturas de extracción de aire más cercanas al suelo, cuando el sistema disponga de ellas.
- Los ventiladores deben tener una clasificación F400 90.
- Los conductos que transcurran por un único sector de incendio deben tener una clasificación E600 90. Los que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deben tener una clasificación EI 90.

## 3.5 CTE-DB-SI INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

En general se establecen las siguientes dotaciones mínimas:





- Extintores portátiles de eficacia 21A-113B a 15 m de recorrido en cada planta, como máximo desde todo origen de evacuación.
- Bocas de incendio en zonas de riesgo especial alto, lo cual no es de aplicación en este caso.
- Ascensor de emergencia en las plantas cuya altura de evacuación exceda los 50 m.
- Hidrantes exteriores si la altura de evacuación ascendente exceda los 6 metros, así como en establecimientos de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada 5 m<sup>2</sup> y cuya superficie construida está comprendida entre 2000 y 10000 m<sup>2</sup>. Se dispondrá un hidrante cada 10000 m<sup>2</sup> o fracción. Como el aparcamiento si cumple las condiciones se precisara la instalación de un hidrante exterior.
- Instalación automática de extinción, solo en edificios con altura de evacuación superior a 80 metros, cocinas en uso hospitalario y residencial público, y en centros de transformación de energía eléctrica, por lo que no es de aplicación en este caso.

Además, para el uso aparcamiento se establecen las siguientes dotaciones:

- Bocas de incendio si la superficie excede los 500 m<sup>2</sup> en cuyo caso los equipos serán de 25 mm. Como la superficie excede los 500 m<sup>2</sup>, es pertinente la instalación de bocas de incendio.
- Columna seca si existen más de tres plantas bajo rasante, lo cual no es de aplicación en este caso.
- Sistema de detección de incendio en aparcamientos convencionales cuya superficie construida exceda de 500 m<sup>2</sup>

como la superficie excede los 500 m<sup>2</sup>, es pertinente la instalación de un sistema de detección de incendio.

- Instalación automática de extinción en todo aparcamiento robotizado, por lo que no es de aplicación en este caso.

En un segundo apartado, se relacionan las características de la señalización de dichas instalaciones de protección contra incendios.

En concreto, señala las dimensiones que deben tener las señales:

- 210x210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m.
- 420x420 mm cuando la distancia de observación de la señal esta comprendida entre 10 y 20 m.
- 594x594 mm cuando la distancia de observación de la señal esta comprendida entre 20 y 30 m.

Además las señales deben ser visibles, incluso en el caso de fallo en el alumbrado.

### 3.6 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

Las condiciones que debe cumplir el espacio de maniobra para la intervención de los bomberos se refiere en todo caso a alturas de evacuación ascendentes de más de 9 metros. En este caso particular, la altura es de 3 metros. Independientemente de esto, la obra se realiza dentro de un parque de bomberos, por lo tanto, cumple las condiciones exigidas.

### 3.7 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las





acciones, en todo instante  $t$ , no supera el valor de la resistencia de dicho elemento. En general, basta con hacer la comprobación en el instante de mayor temperatura que, con el modelo de curva normalizada tiempo-temperatura, se produce al final del mismo. Para el uso Aparcamiento, la resistencia al fuego de la estructura ser de clase R-30. Los elementos estructurales de una escalera protegida o de un pasillo protegido que están contenidos en el recinto de estos, serán como mínimo R-30. Cuando se trate de escaleras especialmente protegidas no se exige resistencia al fuego a los elementos estructurales.

#### 4. CUMPLIMIENTO DE LA NORMA CTE-DB-SUA

##### 4.1 INTRODUCCIÓN

El objetivo del requisito básico "Seguridad de utilización" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran danos inmediatos durante el uso previsto del mismo, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

##### 4.2 CTE-DB-SUA 1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

Los suelos de todo el aparcamiento deben tener un límite máximo de resbaladicitad. En concreto para zonas secas deben ser de clase 1 (resistencia al deslizamiento entre 15 y 35) y para zonas húmedas deben ser de clase 2 (resistencia al deslizamiento entre 35 y 45). Estas premisas se cumplen para todo el proyecto. Las escaleras del aparcamiento serán de uso general, y por lo tanto tendrán las siguientes características:

- PELDAÑOS

En tramos rectos, la huella medir 280 mm como mínimo. En tramos rectos o curvos la contrahuella debe medir 130 mm como mínimo, y 185 mm como máximo.

La huella  $H$  y la contrahuella  $C$  cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente:

$$540\text{mm} \leq 2C + H \leq 700\text{mm}$$

En las escaleras previstas para evacuación ascendente y en las utilizadas preferentemente por niños, ancianos o personas con discapacidad no se admiten los escalones sin tabica ni con bocel. Las tabicas serán verticales o inclinadas formando un ángulo que no exceda de  $15^\circ$  con la vertical.

- TRAMOS

Cada tramo tendrá 11 peldaños como mínimo y salvara una altura de 3,57 m como máximo. En una misma escalera, todos los peldaños tendrán la misma contrahuella y todos los peldaños de los tramos rectos tendrán la misma huella. La anchura útil del tramo se determinara de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y ser, como mínimo, la indicada en la norma. Esta anchura mínima es de 1200 mm. La anchura de la escalera estar libre de obstáculos. La anchura mínima útil se medir entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos siempre que estos no sobresalgan más de 120 mm de la pared o barrera de protección. En tramos curvos, la anchura útil debe excluir las zonas en las que la dimensión de la huella sea menor que 170 mm.





- MESETAS

Las mesetas dispuestas entre tramos de una escalera con la misma dirección tendrán al menos la anchura de la escalera y una longitud medida en su eje de 1000 mm, como mínimo.

Cuando exista un cambio de dirección entre dos tramos, la anchura de la escalera no se reducirá a lo largo de la meseta. La zona delimitada por dicha anchura estar libre de obstáculos y sobre ella no barrera el giro de apertura de ninguna puerta. En las mesetas de planta de las escaleras de zonas de público (personas no familiarizadas con el edificio) se dispondrá una franja de pavimento táctil en el arranque de los tramos descendentes, con la misma anchura que el tramo y una profundidad de 80 mm, como mínimo. En dichas mesetas no habrá puertas ni pasillos de anchura inferior a 1200 mm situados a menos de 400 mm de distancia del primer peldaño de un tramo.

- PASAMANOS

Las escaleras que salven una altura mayor que 550 mm dispondrán de pasamanos continuos al menos en un lado. Cuando su anchura libre exceda de 1200 mm, o están previstas para personas con movilidad reducida, dispondrán de pasamanos en ambos lados. Por lo tanto se dispondrán pasamanos en ambos lados de la escalera. El pasamanos estar. a una altura comprendida entre 900 y 1100 mm. Para usos en los que se de presencia habitual de niños, tales como docente infantil y primario, se dispondrá otro pasamanos a una altura comprendida entre 650 y 750 mm. El pasamanos será firme y fácil de asir, estará separado del paramento al menos 40 mm y su sistema de sujeción no interferir el paso continuo de la mano.

#### 4.3 CTE-DB-SUA 2 FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO

La altura libre de paso en zonas de circulación ser., como mínimo, 2100 mm en zonas de uso restringido y 2200 mm en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será 2000 mm, como mínimo. Las alturas establecidas en proyecto son de 2500 mm en el aparcamiento y 2100 mm en los umbrales de las puertas. Se limitara el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2000 mm, tales como mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc., disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos.

#### 4.4 CTE-DB-SU 3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existir algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto.

Las dimensiones y la disposición de los pequeños recintos y espacios serán adecuadas para garantizar a los posibles usuarios en sillas de ruedas la utilización de los mecanismos de apertura y cierre de las puertas y el giro en su interior, libre del espacio barrido por las puertas. La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las de los recintos a los que se refiere el punto 2 anterior, en las que ser. de 25 N, como máximo.





#### 4.5 CTE-DB-SUA 4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO ILUMINACIÓN INADECUADA

La iluminancia mínima de la instalación será de 50 lux.

Los edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes. Contaran con alumbrado de emergencia entre otros, los aparcamientos cerrados de superficie superior a 100 m<sup>2</sup>. Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

- Se situaran al menos a 2 m por encima del nivel del suelo.
- Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:
  - En las puertas existentes en los recorridos de evacuación.
  - En las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa.

La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar

al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s. La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

- En las v.as de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.
- En los puntos en los que están situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.
- A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1. La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, deben cumplir los siguientes requisitos:
  - La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/ m<sup>2</sup> en todas las direcciones de visión importantes.
  - La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos





adyacentes.

- Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

#### 4.6 CTE-DB-SUA 5 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

El ámbito de aplicación de este requisito básico no incluye el caso del presente proyecto.

#### 4.7 CTE-DB-SUA 6 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

El ámbito de aplicación de este requisito básico no incluye el caso del presente proyecto.

#### 4.8 CTE-DB-SUA 7 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

Las zonas de uso Aparcamiento dispondrán de un espacio de acceso y espera en su incorporación al exterior, con una profundidad adecuada a la longitud del tipo de vehículo y de 4,5 m como mínimo y una pendiente del 5% como máximo.

El acceso al aparcamiento permitir la entrada y salida frontal de los vehículos sin que haya que realizar maniobras de marcha atrás.

Los accesos y salidas del garaje para peatones serán independientes de las puertas motorizadas para vehículos. En plantas de

Aparcamiento con capacidad mayor que 200 vehículos o con superficie mayor que 5000 m<sup>2</sup>, los itinerarios peatonales utilizables por el público (personas no familiarizadas con el edificio) se identificarán mediante pavimento diferenciado con pinturas o relieve, o bien dotando a dichas zonas de un nivel más elevado. Las plantas no exceden los criterios mínimos, por lo que no será necesario su cumplimiento en el presente proyecto.

#### 4.9 CTE-DB-SUA 8 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DE UN RAYO

Al ser un edificio subterráneo, no será necesario el cumplimiento de esta exigencia básica.

### 5. CUMPLIMIENTO DE LA NORMA CTE-DB-HS

#### 5.1 INTRODUCCIÓN

El objetivo del requisito básico “Higiene, salud y protección del medio ambiente”, tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.







## 5.2 CTE-DB-HS 1 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

### MUROS

El grado de impermeabilidad máximo exigido a los muros que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua del terreno y de las escorrentías se obtiene en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno. Como la presencia de agua es moderada y la permeabilidad es media, el grado de impermeabilidad del muro será 5.

Por lo tanto el muro tendrá las siguientes condiciones:

- La impermeabilización debe realizarse mediante la colocación en el muro de una lámina impermeabilizante, o la aplicación directa in situ de productos líquidos, tales como polímeros acrílicos, caucho acrílico, resinas sintéticas o poliéster. Si se impermeabiliza exteriormente con lámina, cuando esta sea adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en su cara exterior y cuando sea no adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en cada una de sus caras. En ambos casos, si se dispone una lámina drenante puede suprimirse la capa antipunzonamiento exterior.
- Cuando el muro sea de fábrica debe recubrirse por su cara interior con un revestimiento hidrófugo, tal como una capa de mortero hidrófugo sin revestir, una hoja de cartón -yeso sin yeso higroscópico u otro material no higroscópico.
- Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o, cuando existe una capa de impermeabilización, entre esta y el terreno. La capa drenante

puede estar constituida por una lámina drenante, grava, una fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto. Cuando la capa drenante sea una lámina, el remate superior de la lámina debe protegerse de la entrada de agua procedente de las precipitaciones y de las escorrentías.

- Debe disponerse en la proximidad del muro un pozo drenante cada 50 m como máximo. El pozo debe tener un diámetro interior igual o mayor que 0,7 m y debe disponer de una capa filtrante que impida el arrastre de finos y de dos bombas de achique para evacuar el agua a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior.
- Debe colocarse en el arranque del muro un tubo drenante conectado a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y, cuando dicha conexión este situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.
- Cuando el muro se impermeabilice por el exterior, el impermeabilizante del muro debe soldarse o unirse al de la cubierta.
- Los pasatubos deben disponerse de tal forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y el conducto. Debe fijarse el conducto al muro con elementos flexibles. Debe disponerse un impermeabilizante entre el muro y el pasatubo y debe sellarse la holgura entre el pasatubo y el conducto con un perfil expansivo o un mástico elástico resistente a la compresión.





En las juntas verticales de los muros de hormigón prefabricado o de fábrica impermeabilizados con lámina deben disponerse los siguientes:

- Cuando la junta sea estructural, un cordón de relleno compresible y compatible químicamente con la impermeabilización.
- Sellado de la junta con una masilla elástica.
- Pintura de imprimación en la superficie del muro extendida en una anchura de 25 cm como mínimo centrada en la junta.
- Una banda de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante con una armadura de fibra de poliéster y de una anchura de 30 cm como mínimo centrada en la junta.
- El impermeabilizante del muro hasta el borde de la junta.
- Una banda de terminación de 45 cm de anchura como mínimo centrada en la junta, del mismo material que la de refuerzo y adherida a la lámina.

## SUELOS

La solera del aparcamiento tendrán las siguientes condiciones:

- Debe utilizarse hormigón de retracción moderada.
- Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatado de poros sobre la superficie terminada del mismo. Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En el caso de que se utilice como capa drenante un enchachado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.

- Debe encastrarse el borde de la placa o de la solera en el muro.
- Deben sellarse todas las juntas del suelo con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio.
- Deben sellarse los encuentros entre el suelo y el muro con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio.
- Cuando el suelo y el muro sean hormigonados in situ, debe sellarse la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta. En cuanto a la cubierta del aparcamiento se utilizara un geotextil que impermeabilizara las posibles filtraciones desde la superficie de la plaza y las jardineras.

## 5.3 CTE-DB-HS 2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

Esta exigencia básica se refiere únicamente a edificios de viviendas, por lo que no es preceptivo su cumplimiento para el presente proyecto.

## 5.4 CTE-DB-HS 3 CALIDAD DEL AIRE EN EL INTERIOR

El presente apartado se desarrolla para el dimensionamiento de la instalación de ventilación, que se detalla en el Anejo N° 11: Sistema de ventilación.







### 5.5 CTE-DB-HS 4 SUMINISTRO DE AGUA

El presente apartado no se desarrolla puesto que este proyecto no tiene suministro de agua. Los lavabos ya están dispuestos en el edificio de bomberos.

### 5.6 CTE-DB-HS 5 EVACUACIÓN DE AGUAS

El presente apartado se desarrolla para el dimensionamiento de la instalación de saneamiento, que se detalla en el Anejo N° 13: Saneamiento.





ANEJO 19. CUMPLIMIENTO DE LA  
NORMATIVA DE ACCESIBILIDAD





## ÍNDICE

1. Objeto del anejo
2. Justificación del cumplimiento de la normativa





## 1. OBJETO DEL ANEJO

El objetivo de este anejo es justificar el cumplimiento de la Ley de Accesibilidad y Supresión de Barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia (Ley de 20 de Agosto de 1997), así como el Decreto 35/2000, de 28 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo y ejecución de la Ley y el código de accesibilidad.

## 2. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA

Se procederá a justificar el cumplimiento de los distintos apartados del Decreto 35/2000 en desarrollo de la Ley del 20 de Agosto de 1997, que son de aplicación al aparcamiento subterráneo proyectado.

### ARTICULO 27. ACCESIBILIDAD EN EDIFICIOS DE USO PÚBLICO:

1. “Para los efectos de este reglamento y para la eliminación de barreras arquitectónicas en la edificación, se consideran edificios de uso público los edificios de titularidad pública o privada destinados a un uso que implique concurrencia de público, de acuerdo con lo previsto en el artículo 8 del presente reglamento”.

2. Los usos desarrollados en el presente proyecto se consideran dentro del epígrafe de uso público: garajes y aparcamientos colectivos.

3. La construcción, ampliación o reforma de edificios de uso público se efectuará de forma que se garantice la adaptabilidad para personas

con limitaciones, con las excepciones y alternativas establecidas en el reglamento y en el código de accesibilidad. En aplicación de los Artículos 28 al 38 (exceptuando el Artículo 34, no aplicable a este proyecto), la Construcción del aparcamiento subterráneo se debe ajustar a las determinaciones contenidas en la Base 2 y la Base 3 del Código de Accesibilidad.

## 2.1 BASE 1 DISPOSICIONES SOBRE BARRERAS ARQUITECTÓNICAS URBANÍSTICAS

### BASE 1.1 RED VIARIA

Itinerarios peatonales:

Concepto	Normativa	Proyecto
Ancho mínimo	0.9	1.00
Pendiente	10%	10%
Altura libre mínima	2.2	2.4
Desnivel	Pendiente adaptada	Rampa adaptada

### BASE 1.2 ELEMENTOS DE URBANIZACIÓN

Pavimentos:

Los pavimentos serán duros, antideslizantes y sin resaltes. En grandes superficies se realizarán franjas de pavimento





diferenciadas en textura para indicar el camino a invidentes, y también se realizarán cambios de textura cuando existan interrupciones, desniveles y obstáculos.

Las superficies de pavimento quedarán perfectamente enrasadas y las diferencias de nivel no serán mayores de 2 cm, y se realizarán con arista redondeada o achaflanada a 45°. En parques y jardines si los pavimentos de las sendas son de tierra esta tendrá una compacidad que resista el paso de carrito de ruedas.

#### Bordes:

Los bordes tendrán sus cantos redondeados o achaflanados y su altura máxima será de 14 cm.

#### Escaleras:

Las escaleras como elemento que forma parte de un itinerario peatonal deberán cumplir los siguientes requerimientos:

##### a) Diseño.

Las escaleras deberán tener preferiblemente tramos rectos. Si hubiese algún tramo curvo deberá tener la huella a 40 cm de la cara interior de la escalera, con una dimensión mínima de 30 cm. En el presente proyecto no existen tramos curvos.

##### b) Ancho.

Ancho mínimo de las escaleras integradas en itinerarios peatonales superior a 1,20 m exigidos por normativa. En este proyecto, se

establece una anchura de 1,20 m.

##### c) Peldaños.

La altura máxima de tabica será de 19 cm. En este caso es de 18 cm. La dimensión de la huella será la que resulte de aplicar la fórmula:  $2t+h=62-64$  cm. Se cumple en todos los casos.

Tramo máximo sin descanso será el que salve un desnivel de 2 metros. En este caso, el tramo máximo no alcanza dicho desnivel. Dimensión mínima del descanso de 1,20 m. Se cumple, pues tiene 1,20 m.

##### d) Barandillas.

Estarán colocadas en ambos lados de la escalera. Si su largo es superior a 3,00 m se colocará una barandilla central. El diámetro de los tubos estará comprendido entre 3 y 5 cm (o sección anatómica equivalente) y estará libre de resaltes. Las barandillas estarán colocadas separadas de los paramentos como mínimo 4 cm y se prolongarán horizontalmente una longitud comprendida entre 35 y 45 cm. La barandilla se situará a una altura comprendida entre 90 y 95 cm, siendo recomendable la colocación de otra segunda barandilla a una altura comprendida entre 65 y 70 cm.

##### e) Otras características.

La iluminación nocturna de la escalera situada en espacios exteriores será de 10 luxes como mínimo. Los espacios bajo las escaleras estarán cerrados o protegidos cuando su altura sea menor de 2,20m.





El pavimento de las escaleras será antideslizante con cambio de color en el borde de la huella.

### BASE 1.3 APARCAMIENTOS

#### Dimensiones

Serán las que derivan de la necesidad de dejar un espacio libre en el lateral del coche para permitir la transferencia al vehículo. Se cumple la dimensión mínima de plaza: 3.50 x 5.00 m.

#### Señalización

Las plazas reservadas para el uso de personas con movilidad reducida se señalizarán con el símbolo internacional de accesibilidad y la leyenda “Reservado para personas con movilidad reducida”. Se cumple.

#### Accesos

Las plazas reservadas para minusválidos estarán comunicadas con un itinerario peatonal adaptado o practicable según sea exigible, debiendo salvar el desnivel con un vano con pendiente no superior al 12%.

#### Reserva mínima de plazas adaptadas

- Hasta 200 plazas: 1 plaza adaptada por cada 40 plazas o fracción.
- De 201 a 1000 plazas: 1 plaza adaptada por cada 100 plazas

o fracción.

- De 1001 a 2000 plazas: 1 plaza adaptada por cada 200 plazas o fracción.
- Más de 2000 plazas: 1 plaza adaptada por cada 400 plazas o fracción.

En el caso del presente proyecto, se necesitarán 1 plaza adaptada.

### BASE 1.4 MOBILIARIO URBANO

#### Altura mínima

La altura libre mínima bajo elementos de señalización o de cualquier otro elemento de mobiliario urbano será como mínimo de 2,20 m.

#### Situación de las aceras

Si el ancho de la acera es  $\geq 1.80$  se colocaran en la banda exterior de ellas, próximas a la calzada

Si el ancho de la acera es  $< 1.80$  estarán sujetas, siempre que se pueda, a las fachadas, dejando en todo caso un paso mínimo de 1,50 m en áreas desarrolladas a través de la redacción de instrumentos de ordenación integral, y de 0,90 m en el resto de los casos.

#### Situación de pulsadores y mecanismos

La altura deberá ser mayor de 0.90 m y menor de 1.20m

#### Señalización

Se recomienda disponer de una banda de color de fácil visión, de una altura de 10 cm, situada aproximadamente a una altura sobre el suelo





de 1,50m.

#### Semáforos

Los pulsadores estarán situados a una altura mayor de 0.90 m y menor de 1.20m, dispondrán de una señal acústica, que no perturbe a la comunidad, y estarán regulados para poder cruzar la calzada a una velocidad  $< 0,70$  m/s.

## 2.2 BASE 2 DISPOSICIONES SOBRE BARRERAS EN EDIFICIOS DE USO PÚBLICO

#### Acceso desde la vía pública.

Se realizara a través de un itinerario peatonal adaptado de acuerdo con las condiciones establecidas en la Base 1.1.

Las puertas de paso serán de dimensiones tales que dejen un paso libre de un ancho mínimo de 0,80 m y de altura mínima de 2,00 m. Cuando las puertas de paso sean de dos hojas una de ellas dejara un paso libre mínimo de 0,80 m. Todas las puertas que se sitúen en un itinerario adaptado o practicable deberán llevar en su parte inferior un zócalo de 0,30 m de altura, y si son de vidrio dispondrán de una franja de color contrastado colocada horizontalmente a una altura de 1,50 m y de un ancho de 5 cm como mínimo.

#### Comunicación horizontal

Ancho mínimo de los pasillos que sirvan para evacuación de 1, 80 m. Se cumple.

Ancho mínimo de los pasillos de 1,20 m. Se cumple.

Altura mínima de los pasillos de 2,20 m. Se cumple. En cada planta un espacio libre de giro que permita inscribir un círculo de diámetro mínimo 1,50 m.

En los cambios de dirección un espacio libre de giro que permita inscribir un círculo de diámetro mínimo de 1,20 m. Se cumple.

#### Pavimentos

Los pavimentos serán antideslizantes.

En grandes superficies se realizaran franjas de pavimento diferenciadas en textura para indicar el camino a invidentes, y también se realizaran cambios de textura cuando existan interrupciones, desniveles y obstáculos.

Las superficies de pavimento quedaran perfectamente enrasadas y las diferencias de nivel no serán mayores de 2 cm, y se realizaran con arista redondeada o achaflanada a 45°.

Niveles de accesibilidad exigidos para edificios de uso público de nueva construcción

Las condiciones de accesibilidad exigidas para las dependencias e instalaciones proyectadas son las siguientes (asimilable a un uso de área de servicio-transporte):

Itinerario adaptado (vertical y horizontal)

Aparcamiento adaptado

Aseos adaptados

Vestuarios adaptados





## BASE 2.2 COMUNICACIONES VERTICALES

### Escaleras

Las escaleras como elemento que forma parte de un itinerario peatonal deberán cumplir los siguientes requerimientos:

- Diseño

Las escaleras deberán tener preferiblemente tramos rectos. Si hubiese algún tramo curvo deberá tener la huella a 40 cm de la cara interior de la escalera, con una dimensión mínima de 30 cm. En este caso no hay tramos curvos.

- Ancho

Ancho mínimo de las escaleras integradas en itinerarios peatonales: 1,20 m. Se cumple.

- Peldaños

Altura máxima de tabica será 19 cm. En este caso es de 18 cm. La dimensión de la huella será la que resulte de aplicar la fórmula:  $2t+h=62-64$  cm. Se cumple en todos los casos. Tramo máximo sin descanso será el que salve un desnivel de 2,00 m. En este caso, el tramo máximo no alcanza los 2,00 m. Dimensión mínima del descanso de 1,20 m. Se cumple, pues tiene 1,40 m.

- Barandillas
- 

Estarán colocadas en ambos lados de la escalera. Si su largo es superior a 3,00 m se colocara una barandilla central. El diámetro de los tubos estará comprendido entre 3 y 5 cm (o sección anatómica equivalente) y estará libre de resaltes. Las barandillas estarán colocadas separadas de los paramentos como mínimo 4 cm y se prolongaran horizontalmente una longitud comprendida entre 35 y 45 cm. La barandilla se situara a una altura comprendida entre 90 y 95 cm, siendo recomendable la colocación de otra segunda barandilla a una altura comprendida entre 65 y 70 cm.

### Ascensores

No se dispone de ascensor en este proyecto, pero se dejará el hueco.

El espacio mínimo frente a las puertas dejara un área que permita inscribir un círculo de 1,50 m de diámetro.

La señalización en el exterior de la situación del ascensor se situara a una altura comprendida entre 1,10 y 1,30 m y será en relieve.

## BASE 2.3 SERVICIOS

### Servicios higiénicos

No se disponen puesto que ya existen en el edificio de bomberos.







## 2.3 BASE 3 DISPOSICIONES SOBRE APARCAMIENTOS EN EDIFICIOS DE USO PÚBLICO

Las plazas adaptadas se situaran lo más próximas posibles a los accesos.

### Dimensiones

Serán las que se deriven de la necesidad de dejar un espacio libre en el lateral del coche para permitir la transferencia al mismo: 3.50 x 5,00 m. Si la plaza se sitúa de forma que sea adyacente a un itinerario peatonal, este se integrara como parte del ancho de la plaza.

### Señalización

Las plazas reservadas para uso de personas de movilidad reducida se señalizaran con el símbolo internacional de accesibilidad y la leyenda “Reservado para personas de movilidad reducida”.

### Accesos

Las plazas reservadas para personas con movilidad reducida estarán comunicadas con un itinerario peatonal adaptado o practicable según sea exigible, debiendo salvar el desnivel con un vano con pendiente no superior al 12%.

Las puertas de acceso a espacios de aparcamientos tendrán un ancho mínimo de 0,80 m y se accionaran mediante un tirador de tipo agarradera o mecánico.

### Reserva de plazas

Se reservará una plaza adaptada.

## 2.4 BASE 4 DISPOSICIONES SOBRE BARRERAS EN EL TRANSPORTE

### BASE 6.1 EDIFICIOS

#### Accesos

Los accesos desde la vía pública deberán disponer de un itinerario adaptado conforme a las condiciones establecidas.

Cuando existan en las inmediaciones de los accesos pasos de peatones con semáforo dispondrán de señalización acústica.

Los aparcamientos se ajustaran a lo establecido en la base 3.

Edificios comunicaciones verticales

- Escaleras

No deben salvar un desnivel con un solo peldaño. Debe haber un mínimo de tres peldaños en cada recorrido. Las escaleras serán adaptadas, conforme a lo señalado en la base 2.2.

- Ascensores

No se disponen





- Pavimentos y recorridos interiores

El pavimento debe ser firme, antideslizante y fácil de limpiar. El itinerario de entrada y salida de los lugares de uso interior debe estar marcado con una banda larga continua en tono contrastante. Una línea táctil en el centro de esta indicando el camino a los ciegos con bastón.





## ANEJO 20. EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL





## ÍNDICE

1. Objeto del anejo
2. Justificación del estudio del impacto ambiental
3. Normativa aplicable
4. Descripción de la actuación
5. Descripción del entorno físico y socioeconómico
6. Efectos ambientales
7. Medidas correctoras
8. Impactos residuales
9. Plan de vigilancia ambiental
10. Conclusión





## 1. OBJETO DEL ANEJO

El objeto del presente anejo es dar cumplimiento a la legislación vigente en materia ambiental. Debido a la naturaleza del proyecto no es necesaria la realización de un estudio de impacto ambiental, siendo suficiente la realización de un estudio de evaluación de efectos ambientales.

## 2. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

El presente anejo surge para dar cumplimiento a la nueva Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, que unifica en una sola norma dos disposiciones: la Ley 9/2006, de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente y el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos. En este texto, en su artículo 3, se dispone lo siguiente:

1. Los proyectos, públicos y privados, consistentes en la realización de obras, instalaciones o cualquier otra actividad comprendida en el anexo I deberán someterse a una evaluación de impacto ambiental en la forma prevista en esta ley.

2. Sólo deberán someterse a una evaluación de impacto ambiental en la forma prevista en esta ley, cuando así lo decida el órgano ambiental en cada caso, los siguientes proyectos:

a) Los proyectos públicos o privados consistentes en la

realización de las obras, instalaciones o de cualquier otra actividad comprendida en el anexo II.

b) Los proyectos públicos o privados no incluidos en el anexo I que pueda afectar directa o indirectamente a los espacios de la Red Natura 2000.

## 3. NORMATIVA APLICABLE

El estudio se someterá a la legislación vigente siguiente:

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Decreto 327/1991 de Evaluación de Efectos Ambientales para Galicia.

## 4. DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN

El proyecto a evaluar se encuentra ubicado en el municipio de A Coruña, y consiste en un aparcamiento subterráneo para los vehículos del personal del Servicio de Extinción de Incendios y Salvamento.

El emplazamiento elegido es el Parque de bomberos, situado en el polígono de A Grela, .

El aparcamiento consta de una planta subterránea.

La estructura se resuelve mediante un forjado reticular de casetones perdidos apoyado sobre pilares. La cimentación será superficial con zapatas aisladas. La contención de tierras se realizará mediante muros pantalla debido a la gran proximidad de los edificios y a la necesidad de minimizar sus movimientos. El esquema estructural incluye también las correspondiente rampa de acceso y salida de vehículos y las escaleras de acceso peatonal.





Previamente a la construcción de la estructura será necesario despejar la zona de actuación.

Se proyectan dos salidas peatonales para el aparcamiento, dotadas de escaleras y el hueco del ascensor.

El aparcamiento dispondrá además de todas las instalaciones necesarias para su seguridad y correcto funcionamiento: instalación eléctrica, iluminación, ventilación, detección de CO, protección contra incendios y megafonía.

En superficie se hará una solución final como la que está a día de hoy, un suelo de hormigón reforzado con fibras para soportar el paso de los vehículos de bomberos.

## 5. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO FÍSICO Y SOCIOECONÓMICO

### 5.1 MEDIO FÍSICO

El emplazamiento de este aparcamiento se sitúa en el polígono de A Grela, al lado de la glorieta Eduardo Díz López. Se trata de un parque de bomberos, situado a escasos metros del centro de A Coruña, sin estar situado en el propio centro de la ciudad, pero con infraestructura suficiente para situarse en el centro en escasos minutos. La parcela es prácticamente llana en toda su extensión. Se procederá al vaciado de la parcela dejando una distancia de entre 4 y 5 m con los edificios adyacentes, para evitar así problemas de movimientos o asientos en ellos, que serían muy perjudiciales. Las obras ocasionarán problemas para el parque de bomberos exclusivamente, puesto que se sitúa dentro de la propia parcela, impidiendo la salida de ciertos vehículos cuando se ejecuten, los cuales habrá que situar en otra ubicación del mismo parque.

### 5.2 CLIMATOLOGÍA

Se trata de un clima templado y lluvioso, caracterizado por pequeñas oscilaciones de temperatura diaria y estacional, elevada humedad relativa (entre un 77% y un 80%), con cielo frecuentemente cubierto; pluviosidad abundante, con una distribución anual homogénea, ausencia de grandes precipitaciones en 24 horas y vegetación abundante.

Los procesos de erosión mecánica como heladas, etc., actúan débilmente.

### 5.3 GEOLOGÍA

Desde el punto de vista de la geología local ya se ha analizado la parcela donde se va a construir el aparcamiento en el anejo N°4 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA. El resultado de los ensayos practicados, explicado con una gran simplicidad, señala que existen fundamentalmente tres estratos importantes que se enumeran en orden de profundidad descendente.

- Relleno
- Suelo residual granítico con grado de alteración IV-V
- Granito con grado de alteración II-III

### 5.4 VEGETACIÓN

No existe vegetación en la parcela, salvo un pequeño tramo de césped en la zona de la entrada a la izquierda, pero no se verá afectada por las obras.





## 5.5 MEDIO SOCIOECONÓMICO

Aunque en A Coruña existen muchos aparcamientos subterráneos, ninguno es de estas características, puesto que este es para cumplir servicio al parque de bomberos exclusivamente y se encuentran a una distancia considerable del aparcamiento disuasorio de Elviña. El crecimiento de los vehículos del servicio hace difícil compartir la explanada del parque, que a día de hoy se utiliza mayoritariamente como aparcamiento, lo cual se intenta modificar con este proyecto, para se utilice por los vehículos del servicio.

## 5.6 PAISAJE

El impacto paisajístico es nulo, puesto que se sitúa dentro de la propia parcela y debajo de lo que es la explanada de hormigón de hoy en día.

## 5.7 CALIDAD DEL AIRE Y SONORA

Durante la ejecución de las obras los niveles de ruidos, vibraciones y emisiones a la atmósfera se verán afectadas como consecuencia de la maquinaria empleada. Para paliar estos efectos se dispondrán en la maquinaria los elementos necesarios para disminuir el nivel de ruidos y vibraciones: instalando recubrimientos de goma, realizando un mantenimiento preventivo adecuado y limitando el trabajo de las unidades más ruidosas a ciertas horas diurnas. Los efectos del polvo son muy numerosos y variados, ya que causan molestias a personas, disminuyen la calidad del aire, producen desgastes prematuros en la maquinaria, etc. No obstante el tipo de

material a extraer no resulta especialmente negativo en este aspecto. Además, la climatología es favorable puesto que el clima es bastante lluvioso y ayuda a retener el polvo. A estos efectos se recomienda regar la zona en los momentos de mayor pulverulencia. En la fase de explotación del estacionamiento la calidad del aire y los niveles de ruidos, serán prácticamente los mismos que antes de la ejecución del proyecto al ser el aparcamiento subterráneo. Las emisiones de ruidos, tanto en el interior como en el exterior del estacionamiento serán de escasa relevancia, al estar éste construido bajo rasante.

## 6. EFECTOS AMBIENTALES

A fin de disponer de una información suficiente y adecuada para la consideración de los efectos negativos, y la consiguiente propuesta de medidas correctoras para su atenuación en el previsible orden sucesiones de ocurrencia y aplicación, procederemos a la jerarquización de ambos, acorde con las recomendaciones y prescripciones de la legislación. Se determinará una matriz de causa-efecto para conocer los orígenes de los impactos y poder obtener así unas medidas correctoras más eficaces.

### 6.1 EFECTOS AMBIENTALES POSITIVOS

En el ámbito de este estudio, se consideran como efectos ambientales positivos todos aquellos que supongan una mejora significativa en algún aspecto respecto a la situación actual. Para su determinación se deben tener en cuenta las dos fases en las que se puede separar la construcción de toda infraestructura:





1. Ejecución
2. Explotación.

En cuanto a la fase de ejecución, el único efecto positivo destacable es la generación de puestos de trabajo. Ya en fase de explotación hay más efectos positivos a tener en cuenta, como pueden ser la creación de nuevas plazas de estacionamiento de vehículos.

Fase de proyecto	Impacto positivo producido	Valoración del impacto
Ejecución	Socioeconómico	Medio
Explotación	Socioeconómico	Medio
	Empleo	Grande
	Movimientos urbanos	Pequeño
	Servicios	Grande
	Calidad de vida	Pequeño
	Accesibilidad	Grande
	Paisaje	Pequeño

## 6.2 EFECTOS AMBIENTALES NEGATIVOS

Se consideran efectos ambientales negativos aquellos que suponen un empeoramiento tras la puesta en marcha del proyecto y sobre los que se debería adoptar algún tipo de medidas correctoras. De nuevo se distinguirá la fase de ejecución del aparcamiento de la fase de explotación.

Fase de proyecto	Impacto negativo producido	Valoración del impacto
Ejecución	Alteraciones en el suelo	Medio
	Alteraciones en la hidrogeología	Pequeño
	Desechos	Medio
	Ruidos	Medio
Explotación	Accesibilidad	Grande
	Alteraciones en la vegetación	Pequeño
	Alteraciones en la hidrogeología	Pequeño
	Calidad	Medio

## 6.3 MATRIZ CAUSA EFECTO

Mediante la matriz causa-efecto se realiza la identificación de los impactos, sin atender a su signo ni magnitud, relacionando los aspectos afectados y las acciones del proyecto que causan dichos efectos ambientales.

Al final de este anejo, de acuerdo a lo aquí expuesto, la matriz causa-efecto, mediante la interrelación de dos variables:

- En el eje de abscisas, se detallan las componentes medioambientales del territorio afectado, distinguiendo los distintos medios (físicos y socio-económicos).
- En el eje de ordenadas, se detallan las acciones de proyecto.







Se podrán ver así todos los efectos previsiblemente generados por la actuación, sin atender a su signo, intensidad,

## 7. MEDIDAS CORRECTORAS

Durante las distintas etapas de las obras, se prestará especial atención a las siguientes actuaciones medioambientales:

- Minimizar los residuos procedentes de la excavación, pensando en su reutilización para depositar en el vertedero la menor cantidad posible.
- Controlar la generación de polvo durante las operaciones de movimiento de tierras, mediante el riego de caminos y la colocación de lonas en los camiones de transporte.
- Disminuir las molestias generadas por las vibraciones y por el ruido. Para ello se dispondrán en la maquinaria recubrimientos de goma, realizando un mantenimiento preventivo adecuado, y se limitará el trabajo de las unidades más ruidosas a las horas en que ocasionen menos molestias a los usuarios.
- Reducir la generación de residuos peligrosos, utilizando productos alternativos inocuos o menos nocivos, y adquiriendo productos en envases reutilizables o en grandes formatos.
- Prevenir la contaminación de las aguas por medio del control de operaciones de mantenimiento y limpieza de maquinaria, lavado de canaletas y cubas de hormigón en zonas acondicionadas.

## 8. IMPACTOS RESIDUALES

Tras la aplicación de las medidas correctoras antes detalladas se atenuarán parte de los impactos negativos de la actuación. Sin embargo, parte de ellos no pueden ser solventados, por lo que quedarán sin anular y constituirán lo que se denominan “impactos residuales”.

Dichos impactos deben ser convenientemente valorados, con especial atención a su incidencia en el medio y su magnitud temporal. En este caso se han detectado los siguientes:

Acción o elemento generador del impacto	Elementos o factores alterados	Clasificación de impacto residual
Ocupación del territorio	Medio socioeconómico	Leve
Movimiento de tierras	Suelo	Leve
	Hidrología	Leve
	Vegetación	Leve
	Paisaje	Leve

## 9. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Plan de Vigilancia Ambiental representa un programa de seguimiento de los impactos residuales, y constituye un sistema de control de las medidas correctoras y una comprobación de su eficacia, por lo que supervisará que la ejecución material de las obras y el mantenimiento de la explotación, en lo que respecta a sus implicaciones medioambientales, son llevadas a cabo conforme a lo





establecido en el proyecto.

Como plan de vigilancia y control ambiental se llevarán a cabo las siguientes medidas:

- Mantenimiento en buenas condiciones de la maquinaria para la prevención de posibles vertidos de sustancias contaminantes o emisión adicional de gases.
- Restricción de los trabajos ruidosos a horas centrales del día.
- Para evitar problemas de contaminación de aguas se deben recoger las aguas de escorrentía mediante un sistema de drenaje.

Además, verificará que las repercusiones medioambientales producidas por la puesta en práctica del proyecto y de las medidas correctoras, se encuentran dentro de los márgenes esperados y se ajustan a las previsiones realizadas en el correspondiente estudio para adecuarse a términos medioambientales admisibles.

Con el presente documento, y sin perjuicio de cualquier aclaración o ampliación que las autoridades estimasen oportuna, se considera adecuadamente estudiado el proyecto en cuestión, a fin de que pueda ser evaluada por la administración competente la incidencia del proyecto de construcción:

“Aparcamiento subterráneo para el Servicio de Extinción de Incendios y Salvamento del Ayuntamiento de A Coruña”





## MATRIZ CAUSA-EFECTO

		Fase de construcción				Fase de explotación	
		Movimiento de maquinaria	Consumo de mano de obra	Movimiento de materiales	Transporte de materiales	Presencia de infraestructura	Tráfico de vehículos
Medio físico	Geología						
	Hidrología						
	Calidad de aguas						
	Suelos						
	Vegetación						
	Paisaje						
	Calidad del aire						
Medio socioeconómico	N. Socioeconómico						
	Usos del suelo						
	Empleo						
	Tráfico						
	Molestias de obra						
	Ruido						
	Contaminación						





ANEJO 21. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y  
SALUD





## ÍNDICE

1. Objeto del anejo
2. Consideraciones sobre el plan de seguridad y salud
3. Datos de interés para la prevención de riesgos
4. Actuaciones previas a la ejecución de la obra
5. Análisis de riesgos y prevención durante la obra,  
Clasificación por fases globales
6. Análisis de riesgos clasificados por riesgos globales
7. Análisis de riesgos clasificados por maquinaria





## 1. OBJETO DEL ANEJO

### 1.1 PROYECTO DE EJECUCIÓN

El presente Estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de la obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene, salud y bienestar de los trabajadores.

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997 (modificado por el Real Decreto 337/2010, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes:

- Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 600.000 €.
- Que la duración estimada sea superior a treinta días laborables, empleándose en algún momento a más de veinte trabajadores simultáneamente.
- Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra sea superior a 500.
- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas. Por tanto es necesaria la redacción de un Estudio de Seguridad y Salud en el proyecto que nos ocupa.

### 1.1.1 NOMBRE DE LA OBRA

Aparcamiento subterráneo para el Servicio de Extinción de Incendios y Salvamento (S.E.I.S.) del Ayuntamiento de A Coruña.

### 1.1.2 LOCALIZACIÓN DE LA OBRA

La obra se sitúa en el polígono de A Grela, al lado de la glorieta Eduardo Díz López, carretera de los Baños de Arteixo.

### 1.1.3 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

Se trata de un edificio subterráneo de un nivel bajo tierra. Perfectamente listos para su utilización al incluirse en el presente proyecto todas las instalaciones de electricidad, fontanería, saneamiento, ventilación, detección de CO e instalación de protección contra incendios.

El edificio proyectado tienen una forma rectangular, ajustándose a los condicionantes marcados por los edificios cercanos y la demanda necesaria. El acceso rodado al aparcamiento se realiza por la entrada de la parcela, lugar donde se colocará la rampa, de doble sentido 19m de largo y 6m de ancho.

En lo que se refiere a los peatones, se proyectan dos accesos mediante escaleras de dos tramos. La disposición de estos accesos permite al usuario realizar recorridos mínimos: la plaza más alejada se encuentra a 35 metros de su acceso más próximo, tal y como exige la normativa de seguridad de utilización (CTE).

Dentro del aparcamiento queda habilitado el hueco del ascensor,





respetando la normativa, pero no así el ascensor.

La capacidad del aparcamiento es de 38 plazas. Las plazas de aparcamiento proyectadas tendrán 5 metros de longitud y 2,5 metros de anchura, excepto la plaza reservada para personas con discapacidad, que serán de 5 metros de longitud y 3.5 metros de anchura.

Se respeta en todo momento un gálibo mínimo de 2,40 metros, siendo en la mayoría del aparcamiento y en la entrada y salida de 2,5 m. El vaciado de la parcela se realizará tras la construcción de un muro pantalla hasta 7.20 metros de profundidad, con lo que se introduce en el sustrato rocoso 1.5 veces el canto de la pantalla. El aparcamiento ocupa una superficie en planta de 1182.48m<sup>2</sup>. En superficie se proyecta una explanada de hormigón reforzado con fibras.

#### 1.1.4 DATOS DE LA OBRA

- Presupuesto de ejecución material
- Plazo de ejecución previsto: 15 meses
- Número máximo de trabajadores simultáneamente: 40

#### 1.2 ESTABLECIMIENTO POSTERIOR DE UN PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

En aplicación del Estudio de Seguridad y Salud cada contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo en el que se analicen, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas

alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el Estudio.

## 2. CONSIDERACIONES SOBRE EL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

### 2.1 OBJETO

El Plan de Seguridad y Salud tiene por objeto analizar, estudiar, desarrollar y complementar, en función del sistema de ejecución del proyecto de construcción, las previsiones necesarias del Estudio de Seguridad y salud. El plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición de la Dirección facultativa.

### 2.2 ÁMBITO DE APLICACIÓN

La vigencia del Plan se inicia desde la fecha en que se produzca la aprobación por el Servicio al que esté adscrita la obra, previo informe favorable de la Dirección Facultativa de Seguridad. Su aplicación será vinculante para todo el personal propio y el dependiente de otras empresas subcontratadas, por (NOMBRE EMPRESA) o por el cliente, al realizar sus trabajos en el interior del recinto de la obra y con independencia de las condiciones contractuales que regulen su intervención.





## 2.3 VARIACIONES DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

El plan de Seguridad y salud podrá ser modificado en función del proceso de construcción de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la misma, previa aprobación expresa de la Dirección Facultativa de Seguridad.

### 3. DATOS DE INTERÉS PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS

#### 3.1 VARIACIONES DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

La obra consiste en un aparcamiento de una planta bajo rasante. El vaciado se realiza con medios mecánicos tras asegurar estabilidad del talud con el muro de hormigón armado no precisando de anclajes al ser poca la profundidad del sótano.

La estructura se compone de forjados reticulares de casetones perdidos. Se utilizan casetones de 35 cm de espesor, con 5 cm de capa de compresión. La cimentación se resuelve mediante zapatas aisladas. El proceso constructivo consiste fundamentalmente en ejecutar el muro pantalla, vaciar el solar, ejecutar la cimentación y construir la estructura sobre la misma, realizar los acabados e instalaciones y realizar los acabados en superficie.

## 3.2 PREVISIÓN DE LOS MEDIOS HUMANOS PARA LA REALIZACIÓN DE LA OBRA

Todas estas personas recibirán información de los trabajos a realizar y los riesgos que conllevan, así como formación para la correcta adopción de medidas de seguridad para anularlos y/o neutralizarlos mediante la implantación de medios de protección colectiva, en primer lugar, y utilización de equipos de protección individual, en segundo lugar.

### 3.3 INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS POR LA REALIZACIÓN DE LA OBRA

#### 1) LÍNEAS ELÉCTRICAS

##### 1.1) Aéreas

Se considerarán unas distancias mínimas de seguridad, medidas entre el punto más próximo con tensión y la parte más cercana del cuerpo o herramienta del obrero o de la máquina, considerando siempre la situación más desfavorable.

Los criterios preventivos que pueden aplicarse y que están recogidos en muchas publicaciones especializadas, como las de la Comisión Técnica Permanente de la Asociación de Medicina y Seguridad en el Trabajo de UNESA, dan como "Distancias Mínimas" de seguridad las siguientes:

- 3 m. para  $T < 66.000 \text{ V}$ .







- 5 m. para  $T > 66.000 \text{ V}$ .

La distancia de seguridad mínima es función de la tensión de la línea y del alejamiento de los soportes de ésta. Cuando aumenta la temperatura, los conductores se alargan y, por este hecho, disminuye la distancia con respecto al suelo. Esta puede reducirse en varios metros en caso de fuerte aumento de la temperatura. El viento provoca un balanceo de los conductores, cuya amplitud también puede alcanzar varios metros. Como resumen debe considerarse siempre la situación más desfavorable. Distancia de los conductores al terreno. La altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical, queden situados por encima de cualquier punto del terreno o superficie de agua no navegable, a una altura mínima de 6,00 metros. Puesta en obra de los aparatos de elevación. Los aparatos de elevación y sus cargas, que en el curso de sus movimientos, permanecen fuera de la zona peligrosa, pueden ponerse en servicio sin tomar medidas especiales. No obstante, hay que tener en cuenta:

- La desviación con relación a la vertical por el balanceo de las cargas.
- La dilatación de los conductores de la línea por la variación de la temperatura, y el consiguiente cambio de la longitud de la catenaria de los cables. Si los aparatos de elevación o cargas suspendidas pueden penetrar en la zona peligrosa, deben adoptarse algunas de las siguientes medidas de seguridad:
- Desplazar la línea.
- Aislar los conductores desnudos: la colocación y quitado del aislamiento deben hacerse por el propietario de la línea.
- Limitar el movimiento de traslación, de rotación y de

elevación del ingenio por dispositivos de parada mecánicos.

- Limitar la zona de trabajo de los ingenios por barreras de protección.
- Estas delimitan la distancia mínima entre el ingenio y la línea. Bloqueos y barreras de protección.

Para las máquinas, como grúas, palas, excavadoras, etc., se señalizarán las zonas que no deben traspasar y, para ello, se interpondrán barreras que impidan todo contacto con las partes en tensión. Estas barreras deben fijarse de forma segura y resistir los esfuerzos mecánicos usuales. Las barreras de protección son construcciones formadas, generalmente, por soportes colocados verticalmente y cuyo pie está sólidamente afincado en el suelo, arriostrados por medio de cables, unidos por largueros o tablas. Los largueros o las tablas deben de impedir el acceso a la zona peligrosa. El espacio vertical máximo entre los largueros o las tablas no debe de sobrepasar de 1,00 m. En lugar de colocar los largueros o las tablas, se pueden utilizar cables de retención provistos de la adecuada señalización. Los cables deben estar siempre bien tensos. El espacio vertical entre los cables de retención no debe ser superior a 0,50 m.

La dimensión de los elementos de las barreras de protección debe ser determinada en función de la fuerza de los vientos que soplan en la zona. Se colocarán redes cuya abertura de malla no sobrepase los 6 cm. entre los largueros, las tablas o los cables de retención, para evitar que elementos metálicos de andamios, hierros de armadura, etc., puedan penetrar en la zona de riesgo. Paso bajo líneas aéreas en tensión. La altura de paso máximo bajo líneas eléctricas aéreas, debe estar delimitada por barreras de protección, indicadoras del gálibo máximo permisible de seguridad. Las barreras de gálibo generalmente están compuestas por dos largueros colocados





verticalmente, sólidamente anclados, unidos a la altura de paso máximo admisible por un larguero horizontal.

En lugar del larguero horizontal, se puede utilizar un cable de retención bien tenso, provisto de señalización. Deben colocarse barreras de protección en cada lado de la línea aérea. Su alejamiento de la zona peligrosa viene determinado por la configuración de lugares bajo la línea aérea (depresiones de terreno o terraplenes). La altura de paso máximo debe de ser señalada por paneles apropiados fijados a la barrera de protección. Las entradas del paso deben de señalarse en los dos lados.

Recomendaciones a observar en caso de accidente:

- Caída de línea.

Se debe prohibir el acceso del personal a la zona de peligro, hasta que un especialista compruebe que están sin tensión. No se debe tocar a las personas en contacto con una línea eléctrica. En el caso de estar seguro de que se trata de una línea de baja tensión, se intentará separar a la víctima mediante elementos no conductores, sin tocarla directamente.

- Accidente con máquinas.

En el caso de contacto de una línea aérea con maquinaria de excavación, transporte, etc., sobre cubiertas neumáticas deben observarse las siguientes normas:

- a) El conductor o maquinista
  - Conservará la calma incluso si los neumáticos comienzan a arder.
  - Permanecerá en su puesto de mando o en la cabina, debido a

que allí está libre de riesgo de electrocución.

- Se intentará retirar la máquina de la línea y situarla fuera de la zona peligrosa
  - Advertirá a las personas que allí se encuentren de que no deben tocar la máquina.
  - No descenderá de la máquina hasta que ésta no se encuentre a una distancia segura. Si desciende antes, el conductor entra en el circuito línea aérea-máquina-suelo y está expuesto a electrocutarse, descenderá utilizando los medios habituales, si no que saltará lo más lejos posible de la máquina, evitando tocar ésta.
- 2) Normas generales de actuación
    - No tocar la máquina o la línea caída a tierra.
    - Permanecer inmóvil o salir de la zona a pequeños pasos, para asegurar que los valores de la tensión de paso concéntricos al punto en que la máquina o línea hace tierra, pudieran dar lugar a gradientes de potencial muy peligrosos.
    - Advertir a las otras personas que se encuentran fuera de la zona peligrosa de no acercarse a la máquina.
    - Hasta que no se realice la separación entre la línea eléctrica y la máquina y se abandone la zona peligrosa, no se efectuarán los primeros auxilios a la víctima.

### 3) Subterráneas.

Antes de comenzar los trabajos en obras con posibles interferencias de líneas eléctricas enterradas, es recomendable atender a las siguientes normas:

- No tocar o intentar alterar la posición de ningún cable.
- Se procurará no tener cables descubiertos que puedan sufrir





por encima de ellos el peso de la maquinaria o vehículos, así como posibles contactos accidentales por personal de obra y ajeno a la misma.

- Utilizar detectores de campo capaces de indicarnos trazado y profundidad del conductor.
- Emplear señalización indicativa del riesgo, siempre que sea posible, indicando la proximidad a la línea en tensión y su área de seguridad.
- A medida que los trabajos siguen su curso se velará porque se mantengan en perfectas condiciones de visibilidad y colocación la señalización anteriormente mencionada.
- Informar a la Compañía propietaria inmediatamente, si un cable sufre daño.
- Conservar la calma y alejar a todas las personas para evitar riesgos que puedan ocasionar accidentes
- Normas básicas de realización de los trabajos.
- No utilizar picos, barras, clavos, horquillas o utensilios metálicos puntiagudos en terrenos blandos (arcillosos) donde pueden estar situados cables subterráneos.
- Si se conoce perfectamente su trazado y profundidad si la línea está recubierta con arena, protegida con fábrica de ladrillo y señalizada con cinta (generalmente indicativa de la tensión) se podrá excavar con máquinas hasta 0,50 m. de conducción (salvo que previamente de conformidad con la Compañía propietaria, nos hubiera sido autorizado realizar trabajos a cotas inferiores a la señalada anteriormente) y a partir de aquí se utilizará la pala manual.
- Si no se conoce exactamente el trazado, la profundidad y la protección se podrá excavar con

máquina hasta 1,00 m. de conducción, a partir de ésta cota y hasta 0,50 m. se podrán utilizar martillos neumáticos, picos, barras, etc., y, a partir de aquí, pala manual. Con carácter general, en todos los casos, en los que la conducción quede al aire, se suspenderá o apuntalará, se evitará igualmente que pueda ser dañada, accidentalmente por maquinaria, herramientas, etc., así como si el caso lo requiere, obstáculos que impidan el acercamiento. Una vez descubierta la línea, para continuar los trabajos en el interior de las zanjas, pozos, etc., se tendrá en cuenta, como principales medidas de seguridad, el cumplimiento de las cinco reglas siguientes:

- Descargo de la línea.
- Bloqueo contra cualquier alimentación.
- Comprobación de la ausencia de tensión.
- Puesta a tierra y en cortocircuito.
- Asegurarse contra posibles contactos con partes cercanas en tensión, mediante su recubrimiento o delimitación.

Estas medidas de seguridad se realizarán siguiendo el orden de arriba a abajo. En la actualidad existen unos aparatos llamados "detectores de campo", capaces de indicarnos el trazado y la profundidad de la línea. La precisión de estos aparatos es función de su sensibilidad y de la tensión del conductor.

#### 4) CONDUCCIONES DE GAS

Cuando se realicen excavaciones sobre gaseoductos, se tomarán precauciones especiales, para no dañar la tubería y evitar los peligros del trabajo en presencia de gas.





#### 4.1) Ejecución de los trabajos

Cuando se descubra un tramo de gaseoducto, se seguirá, en líneas generales, las recomendaciones siguientes:

##### 2.2) Identificación

Se identificará el trazado de la tubería que se quiere excavar a partir de los planos constructivos de la misma, localizando también en los planos disponibles, las canalizaciones enterradas de otros servicios que puedan ser afectados.

##### 2.3) Señalización

Se procederá a localizar la tubería mediante un detector, marcando con piquetas su dirección y profundidad, se hará igualmente con las canalizaciones enterradas de otros servicios. Indicando además el área de seguridad.

##### 2.4) Conducciones enterradas a profundidad igual o menor de 1,00 m

En este caso se empezará siempre haciendo catas a mano, hasta llegar a la generatriz superior de la tubería, en el número que se estime necesario, para asegurarse de su posición exacta.

##### 2.5) Conducciones enterradas a profundidad superior a 1 m

Se podrá empezar la excavación con máquina, hasta llegar a 1,00 m. sobre la tubería, procediéndose a continuación como en el punto anterior.

#### 2.6) Finalización de la excavación

Una vez localizada exactamente la tubería mediante catas, se procederá a finalizar la excavación, siguiendo las precauciones y recomendaciones que a continuación se indican.

##### 2.7) Precauciones y Recomendaciones

- Anchura y profundidad de zanjas: Las dimensiones transversales y profundidad de la zanja a excavar se fijarán en cada caso, en función del personal y la maquinaria que intervengan en la excavación.
- Intervención en tuberías: En caso de tener que intervenir en la tubería, se descubrirá longitudinalmente un tramo algo superior al estrictamente requerido, a fin de permitir la flexión de la tubería con gatos, para realizar los acoplamientos necesarios.
- Tramos a descubrir: No se descubrirán tramos de tubería de longitud superior a 15m. Dudas en la existencia o situación de canalizaciones: En caso de que se presentasen dudas sobre la existencia o situación de canalizaciones enterradas de terceros, se consultará al titular de la canalización acerca de la ubicación de la misma, y si fuera necesario se requerirá la presencia de un técnico designado por el titular para que presencie los trabajos de excavación.
- Excavación mecánica: No se permitirá la excavación mecánica a una distancia inferior de 0,50 m. de una tubería de gas a la presión de servicio.





- Utilización de dragas: No se permitirá la utilización de dragas en la excavación, cuando la tubería tenga un recubrimiento de tierra de espesor inferior a 1,00 m.

#### 2.7.1) Normas de seguridad

- Cuando se trabaja en proximidad de conducciones de gas o cuando sea necesario descubrir éstas, se prestará interés especial a los siguientes puntos:
- Se proveerá y mantendrá todas las luces guardas, cercas y vigilancia para la protección de las obras o para la seguridad de terceros cuando el caso lo requiera.
- Se instalarán las señales precisas para indicar el acceso a la obra, circulación en la zona que ocupan los trabajadores y los puntos de posible peligro, debido a la marcha de aquellos, tanto en dicha zona como en sus límites e inmediaciones.
- Queda enteramente prohibido fumar o realizar cualquier tipo de fuego o chispa dentro del área afectada.
- Queda enteramente prohibido manipular o utilizar cualquier aparato, válvula o instrumento de la instalación en servicio.
- Está prohibida la utilización, por parte del personal, de calzado que lleve herrajes metálicos, a fin de evitar la posible formación de chispas al entrar en contacto con elementos metálicos. No se podrá almacenar material sobre conducciones de cualquier clase.
- En los lugares donde exista riesgo de caída de objetos o materiales, se pondrán carteles advirtiendo de tal peligro, además de la protección correspondiente.
- Queda prohibido utilizar las tuberías, válvulas, etc., como

puntos de apoyo para suspender o levantar cargas.

- Para colocar o quitar bombillas de los portalámparas en zonas de conducciones de gas, es obligatorio desconectar previamente el circuito eléctrico.
- Todas las máquinas utilizadas en proximidad de gaseoductos que funcionen eléctricamente, dispondrán de una correcta conexión a tierra.
- Los cables o mangueras de alimentación eléctrica utilizados en éstos trabajos, estarán perfectamente aislados y se procurará que en sus tiradas no haya empalmes.

#### 2.7.2) Actuación en caso de fuga de gas, incendio o explosión

En caso de escape incontrolado de gas, incendio o explosión, todo el personal de la obra se retirará más allá de la distancia de seguridad señalada y no se permitirá acercarse a nadie que no sea el personal de la Compañía Instaladora. Grupos electrógenos y compresores.

En los casos en que haya que emplear grupos electrógenos o compresores, se situarán tan lejos como sea posible de la instalación en servicio, equipando los escapes con rejillas cortafuegos.

### 3) CONDUCCIONES DE AGUA

Cuando haya que realizar trabajos sobre conducciones de agua, tanto de abastecimiento como de saneamiento, se tomarán medidas que eviten que, accidentalmente, se dañen éstas tuberías y, en consecuencia, se suprima el servicio.





### 3.1) Identificación

En caso de no ser facilitados por la Dirección Facultativa planos de los servicios afectados, se solicitarán a los Organismos encargados, a fin de poder conocer exactamente el trazado y profundidad de la conducción. (Se dispondrá, en lugar visible, teléfono y dirección de estos Organismos.).

### 3.2) Señalización

Una vez localizada la tubería, se procederá a señalizarla, marcando con piquetas su dirección y profundidad. Recomendaciones en ejecución. Es aconsejable no realizar excavaciones con máquinas a distancias inferiores a 0,50 m. de la tubería en servicio. Por debajo de ésta cota se utilizará la pala manual. Una vez descubierta la tubería, caso en que la profundidad de la excavación sea superior a la situación de la conducción, se suspenderá o apuntalará, a fin de que no rompa por flexión en tramos de excesiva longitud, se protegerá y señalizará convenientemente, para evitar que sea dañada por maquinaria, herramientas, etc.

Se instalarán sistemas de iluminación a base de balizas, hitos reflectantes, etc., cuando el caso lo requiera. Está totalmente prohibido manipular válvulas o cualquier otro elemento de la conducción en servicio, si no es con la autorización de la Compañía Instaladora. No almacenar ningún tipo de material sobre la conducción. Está prohibido utilizar las conducciones como puntos de apoyo para suspender o levantar cargas.

### 3.3) Actuación en caso de rotura o fuga en la canalización.

Comunicar inmediatamente con la Compañía instaladora y paralizar los trabajos hasta que la conducción haya sido reparada.

### 3.4 TRÁFICO RODADO

Debido a la situación de la obra, se producirá durante su transcurso movimiento de vehículos y máquinas en los accesos de la misma ocupando las salidas de los vehículos de bomberos, En estas operaciones se realizarán los desvíos de vehículos y peatones y bomberos necesarios, colocando señalizaciones, balizamientos, protecciones y la presencia de un vigilante que regule el paso.

### 3.5 CLIMATOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE

La zona de estudio corresponde a un clima atlántico. Esta situación da lugar a un clima suave sin grandes oscilaciones térmicas de verano a invierno. La temperatura media anual es de 14.6 °C. En general, no se producen lluvias ni vientos violentos, aun así, se deberán apuntalar y arriostrar los encofrados y paramentos verticales con los elementos o sistemas pertinentes para prever el vuelco por acción del viento.

En el caso de la aparición de vientos con velocidades superiores a 60 Km/h. se suspenderá la elevación de cargas con grúas torres y los trabajos sobre andamios y cubiertas.







### 3.6 VEHÍCULOS, MÁQUINAS Y MEDIOS AUXILIARES A UTILIZAR

#### a) EN EXCAVACIONES Y ZANJAS

- Vehículos y Máquinas.
- Retroexcavadoras.
- Palas cargadoras
- Compactador vibratorio.
- Camiones.
- Medios auxiliares.
- Elementos y sistemas de apuntalamiento

#### b) EN ESTRUCTURAS Y FORJADOS

- Vehículos y máquinas.
- Camiones hormigonera.
- Grúas autopropulsadas.
- Sierras circulares eléctricas.
- Medios auxiliares.
- Escaleras manuales.
- Torretas para hormigonar pilares.
- Andamios y plataformas de trabajo.
- Elementos de encofrado y apuntalamiento.

#### c) EN CERRAMIENTOS Y ALBAÑILERÍA

- Vehículos y máquinas.
- Camiones.
- Sierras de corte de material cerámico.
- Medios auxiliares.

- Uñas portapalets para grúas.
- Plataformas de descarga de materiales.
- Transpalets.
- Conductos para desescombros y contenedores.
- Andamios metálicos tubulares.
- Andamios colgados.
- Plataformas de trabajo.
- Escaleras manuales.

#### d) EN MONTAJES METÁLICOS

- Vehículos y máquinas.
- Grúas autopropulsadas.
- Equipos de soldadura.
- Radiales.
- Medios auxiliares.
- Carro porta cilindros.
- Banquetas.
- Pasarelas.
- Escaleras.
- Cestas colgadas.
- Andamios tubulares.

#### e) EN INSTALACIONES

- Vehículos y máquinas.
- Camiones
- Grúas electromotrices
- Medios auxiliares.
- Escaleras manuales.





- Andamios metálicos tubulares.
- Andamios colgados motorizados.
- Plataformas de trabajo.
- Grupos de corte y soldadura.
- Máquinas eléctricas portátiles.

#### f) EN TODAS LAS FASES DE OBRA

- Vehículos y máquinas.
- Grúas torre.
- Dumper motovolquete.
- Medios auxiliares.
- Eslingas de reparto de carga

Para el uso y utilización de todos los vehículos, máquinas y medios auxiliares se seguirán las normas específicas incluidas en los puntos 6 y 7 de esta memoria.

## 4. ACTUACIONES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

### 4.1 ACCESOS CERRAMIENTOS Y RAMPAS

#### a) ACCESOS

- Según se detalla en los planos, se han establecido accesos cómodos y seguros para personas y vehículos y maquinaria.

#### b) CERRAMIENTO

- En el plano general de obra se detalla el cerramiento perimetral que impide el paso de personas y vehículos ajenos a la misma.
- La altura de dicha protección perimetral es de 2 metros.

#### c) RAMPAS

- Las rampas para el movimiento de camiones se ejecutarán con pendientes iguales o inferiores al 12% en los tramos rectos y al 8% en las curvas.
- El ancho mínimo será de 4,5 metros en los tramos rectos y sobre ancho adecuado en las curvas.
- Se colocarán las siguientes señales:
  - I. A la salida de la rampa señal de STOP.
  - II. A la entrada de la rampa señales de limitación de velocidad a 40 Km/h y de “entrada prohibida a peatones”.

Asimismo se señalizarán adecuadamente los dos laterales de la rampa estableciendo límites seguros para evitar vuelcos o desplazamientos de camiones o maquinaria.

### 4.2 SEÑALIZACIÓN

De forma general, deberá atenderse la siguiente señalización en la obra, si bien se utilizará la adecuada en función de las situaciones no previstas que surjan.

- En la oficina de obra se instalará un cartel con los teléfonos







de interés más importantes utilizables en caso de accidente o incidente en el recinto de obra. El referido cartel debe estar en sitio visible y junto al teléfono, para poder hacer uso del mismo, si fuera necesario, en el menor tiempo posible.

- En las entradas de personal a la obra, se instalarán las siguientes señales: Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra.
- Uso obligatorio del casco de seguridad. Peligro indeterminado.
- Superada la puerta de entrada, se colocará un panel informativo con las señales de seguridad de
- Prohibición, Obligación y Advertencia más usuales.
- En los cuadros eléctricos generales y auxiliares de obra, se instalarán las señales de riesgo eléctrico.
- En las zonas donde exista peligro de caída de altura y base de grúas torre se utilizarán las señales de peligro caídas a distinto nivel y utilización obligatoria del cinturón de seguridad.
- Deberá utilizarse la cinta balizadora para advertir de la señal de peligro en aquellas zonas donde exista riesgo (zanjas, vaciados, forjados sin desencostrar, etc.) y colocarse la señal de riesgo de caída a distinto nivel, hasta la instalación de la protección perimetral con elementos rígidos y resistentes.
- En las zonas donde exista peligro de incendio por almacenamiento de material combustible, se colocará señal de prohibido fumar.
- En las sierras de disco para madera se colocarán pegatinas de uso obligatorio de gafas y guantes.
- En las hormigoneras y sierras circulares para corte cerámico se colocarán pegatinas de uso de gafas y máscara anti polvo.

- En los trabajos con martillos neumáticos y compresores se colocará la señal de uso obligatorio de protectores auditivos.
- En la zona de ubicación del botiquín de primeros auxilios, se instalará la señal correspondiente para ser localizado visualmente.
- En las zonas donde se coloquen extintores se pondrán las correspondientes señales para su fácil localización.
- En los trabajos superpuestos y operaciones de desencostrar se colocará la señal de caída de objetos.
- En las zonas de acopio de materiales se colocará la señal de caída al mismo nivel.

#### 4.3 INSTALACIONES PROVISIONALES DE LOS TRABAJADORES

Todas las instalaciones de la obra se mantendrán limpias. En consecuencia con lo anterior, se organizará un servicio de limpieza para que sean barridas y fregadas con los medios necesarios para tal fin. Los residuos no deben permanecer en los locales utilizados por las personas sino en el exterior de estos locales y en cubos con tapa.

- I. Aseos.
  - 1 inodoro por cada 25 operarios.
  - 1 ducha por cada 10 operarios.
  - 1 lavabo por cada 10 operarios.
  - 1 espejo (40x50 cm) por cada 25 operarios.
  - 1 calentador de agua.
  - Jabón, portarrollos, papel higiénico, etc. Vestuarios
  - Vestuarios, bancos, perchas, etc.





- 1 taquilla por trabajador.

#### 4.4 PRIMEROS AUXILIOS, ITINERARIOS DE EVACUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE GRAVE

La asistencia elemental para las pequeñas lesiones sufridas por el personal de obra, serán atendidas en el botiquín instalado a pie de obra, facilitado por la MUTUA DE ACCIDENTES DE TRABAJO. Asimismo, se dispondrá de un botiquín para efectuar las curas de urgencia y convenientemente señalizado. Se hará cargo de dicho botiquín la persona más capacitada.

El botiquín contendrá:

- 1 frasco conteniendo agua oxigenada.
- 1 frasco conteniendo alcohol de 96 grados.
- 1 frasco conteniendo tintura de yodo.
- 1 frasco conteniendo mercurcromo.
- 1 frasco conteniendo amoníaco.
- 1 caja conteniendo gasa estéril.
- 1 caja conteniendo algodón hidrófilo estéril.
- 1 rollo de esparadrapo.
- 1 torniquete.
- 1 bolsa para agua o hielo.
- 1 bolsa conteniendo guantes esterilizados.
- 1 termómetro clínico.
- 1 caja de apósitos autoadhesivos.
- Analgésicos.

El itinerario para acceder, en el menor plazo posible, al Centro asistencial para accidentes graves será conocido por todo el personal

presente en la obra y colocado en sitio visible (interior de vestuario, comedor, etc.)

#### 4.5 ZONAS DE TRABAJO, CIRCULACIÓN Y ACOPIOS

##### a. CIRCULACIÓN PEATONAL Y DE VEHÍCULOS AJENOS A LA OBRA

El recinto de la obra o de los tajos de trabajo correspondientes a la misma estarán perfectamente delimitados mediante vallado perimetral o balizado de toda su área de influencia, susceptible de ser franqueada por personal o vehículos ajenos a la obra.

- En aquellos tajos que puedan generar caídas de objetos desde alturas superiores, se dispondrá una marquesina rígida o, en su defecto, se acordonará la zona de riesgo de posible interferencia entre los materiales desprendidos y la circulación ajena a la obra.
- Se dispondrán protecciones colectivas, en previsión de caídas de objetos desde los tajos situados en altura (redes, plataformas de recogida, barandillas, conductos de evacuación de escombros, etc.)
- Las señales de tráfico deberán ajustarse, en cuanto a su distribución y características, lo establecido para obras en la Instrucción 8.3-IC de la Orden Ministerial de 31.08.87 del MOPU.
- Todos los accesos a la obra dispondrán de las señales de seguridad normalizadas según lo establecido en el R.D. 1403/1986, sobre señalización de seguridad en los centros y locales de trabajo.
- Los obstáculos situados en las inmediaciones de la obra





deberán estar adecuadamente balizados y señalizados.

- Se contratará un Seguro de Responsabilidad Civil de la obra.

#### b. CIRCULACIÓN DEL PERSONAL DE OBRA

- Las conducciones y otros elementos situados a una altura inferior a 1,80 m., situados sobre los lugares de trabajo, habrán de estar adecuadamente señalizados, para evitar choques contra ellos.
- No se habilitarán como zonas de paso, zonas cuya anchura entre paramentos verticales sea inferior a 0,60 m.
- Los pasos bajo zonas de trabajo deberán disponer de marquesina rígida.
- Las zonas de paso que deban superar zanjas y desniveles deben disponer de pasarelas con barandillas sólidas y completas.
- Los accesos fijos a distintos niveles de la obra deben disponer de escaleras con peldaño amplio, sólido y estable, dotadas de barandillas o redes, cerrando los laterales.
- Las zonas de paso deben estar permanentemente libres de acopios y obstáculos.
- Los puntos de previsible caída de objetos desde tajos superiores, así como las zonas de peligro por evolución de máquinas en movimiento, deben permanecer perfectamente acotadas mediante balizas y señalización de riesgo.
- Los huecos horizontales o verticales con riesgos de caídas de altura de personas u objetos, deben estar condenados, protegidos o, como mínimo y en momentos puntuales, señalizados.
- Todas las zonas de paso del personal estarán dotadas de iluminación suficiente.

#### c. CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS DE OBRA

- Previo al establecimiento definitivo de zonas de paso para vehículos de obra, se habrá comprobado previamente el buen estado del firme, especialmente en lo relativo a terraplenes, rellenos y terrenos afectados por la climatología.
- Los cables eléctricos y mangueras no deben verse afectados por el paso de vehículos, acudiendo si es preciso a la canalización enterrada o mediante una protección de tablonos al mismo nivel o, en su defecto, procediendo a realizar una conducción elevada a más de 3 m. de altura.
- Los circuitos de circulación del personal y de vehículos de obra deben estar perfectamente definidos y separados.
- Las excavaciones al descubierto, próximas a zonas de circulación de vehículos de obra, estarán protegidas y situados a 1 m. del perímetro del hueco.

### 4.6 INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL

Previo petición de suministro, se procederá al montaje de la instalación eléctrica provisional de obra.

Deben considerarse como riesgos más frecuentes los siguientes:

- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- Mal comportamiento de las tomas de tierra (incorrecta instalación).
- Quemaduras.
- Incendios.





Se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

#### A. PARA LOS CABLES

- El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar en función del cálculo realizado para la maquinaria e iluminación prevista.
- Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones y repelones)
- La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios y de planta, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.
- El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento, aunque se dará preferencia a enterrar los cables eléctricos en los pasos de vehículos.
- Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones estancas antihumedad.
- Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizadas estancas de seguridad.
- Las mangueras de suministro a los cuadros de planta transcurrirán por el hueco de las escaleras.
- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico a las plantas, será colgado a una altura sobre el pavimento o arrimada a los paramentos verticales, para evitar accidentes por agresión a las mangueras a ras de suelo.
- Las mangueras de “alargadera”, por ser provisionales y de corta estancia, pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.

- Las mangueras de “alargadera” provisionales, se empalmarán mediante conexiones estancas antihumedad o fundas aislantes termorretráctiles.

#### B. PARA LOS INTERRUPTORES

- Se ajustarán expresamente a lo especificado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.
- Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de “peligro, riesgo eléctrico”.

#### C. PARA LOS CUADROS ELÉCTRICOS

- Serán metálicos de tipo intemperie, con puerta y cerradura (con llave), según norma UNE-20324.
- Pese a ser para intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
- Poseerán adheridas sobre la puerta una señal normalizada de “peligro, riesgo eléctrico”.
- Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien, a “pies derechos” firmes.
- Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.





#### D. PARA LAS TOMAS DE ENERGÍA

- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos). Esta norma es extensiva a las tomas del “cuadro general” y “cuadro de distribución”.
- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina herramienta.
- La tensión siempre estará en la clavija “hembra”, nunca en la “macho”, para evitar los contactos eléctricos directos.

#### E. PARA LA PROTECCIÓN DE LOS CIRCUITOS

- La instalación poseerá todos aquellos interruptores automáticos que el cálculo defina como necesarios; no obstante, se calcularán siempre aminorando con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad, es decir, antes de que el conductor al que protegen, llegue a la carga máxima admisible.
- Los interruptores automáticos se instalarán en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y de alimentación a todas las máquinas, aparatos, máquinas y herramientas de funcionamiento eléctrico.
- Los circuitos generales estarán también protegidos con interruptores.
- La instalación de alumbrado general, para las “instalaciones provisionales de obra y de primeros auxilios” y demás casetas, estará protegida por

interruptores automáticos magnetotérmicos.

- Toda la maquinaria eléctrica estará protegida por un disyuntor diferencial.
- Todas las líneas estarán protegidas por un disyuntor diferencial.
- Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:
  - 300 mA - (según R.E.B.T.). Alimentación a la maquinaria.
  - 30 mA - (según R.E.B.T.). Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
  - 30 mA - Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.

#### F. PARA LAS TOMAS DE TIERRAS

- El transformador de la obra será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.
- El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido.





## 4.7 ILUMINACIÓN

La iluminación de los tajos será siempre la adecuada para realizar los trabajos con seguridad. La iluminación mediante portátiles se hará con portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentado a 24 voltios.

Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

## 4.8 MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

### a. EN LOS ALMACENAMIENTOS DE OBRA

Normalmente y por motivos de funcionalidad y organización de los tajos, se suelen almacenar en recintos separados los materiales que han de utilizarse en oficios distintos. Este principio básico es favorable a la protección contra incendios y han de separarse claramente los materiales combustibles unos de otros, y todos ellos han de evitar cualquier tipo de contacto con equipos y canalizaciones eléctricas.

Los combustibles líquidos y lubricantes precisan estar en un local aislado, vigilado y convenientemente ventilado, con todos los recipientes cerrados.

### b. EN LA MAQUINARIA

La maquinaria, tanto fija como móvil, accionada por energía

eléctrica, han de tener las conexiones de corriente bien realizadas, y en los emplazamientos fijos se instalará toma de tierra. Todos los desechos, virutas y desperdicios que se produzcan por el trabajo, han de ser apartados con regularidad, dejando limpios diariamente los alrededores de las máquinas.

### c. EN EL TRASVASE DE COMBUSTIBLE

Las operaciones de trasvase de combustible han de efectuarse con una buena ventilación, fuera de la influencia de chispas y fuentes de ignición. Se preverá, asimismo, las consecuencias de posibles derrames durante la operación, por lo que se debe tener a mano tierra o arena para empapar el suelo. La prohibición de fumar o encender cualquier tipo de llama ha de formar parte de la conducta a seguir en estos trabajos. Cuando se trasvasan líquidos combustibles o se llenan depósitos, se pararán los motores accionados por el combustible que se está trasvasando.

### d. PROTECCIÓN DE LOS TRABAJOS DE SOLDADURA

En los trabajos de soldadura y corte se deben proteger de la proyección de materias incandescentes los objetos que sean susceptibles de combustión y que no hayan de ser cambiados de su emplazamiento, cubriéndolos con mantas ignífugas o con lonas, a ser posibles mojadas.

Periódicamente se deben comprobar si bajo las lonas ha podido introducirse alguna chispa o ha habido un recalentamiento excesivo. No podrán efectuarse trabajos de corte y soldadura en lugares donde haya explosivos, vapores inflamables, o donde pese a todas las medidas posibles de precaución no pueda garantizarse la seguridad







ante un eventual incendio.

#### e. MEDIOS DE EXTINCIÓN PARA TODOS LOS CASOS

En las situaciones descritas anteriormente (almacenes, maquinaria fija o móvil, trasvase de combustible, trabajos de soldadura) y en aquellas otras en que se manipule una fuente de ignición, han de colocarse extintores cuya carga y capacidad estén en consonancia con la naturaleza del material combustible y con el volumen de éste, así como de arena y tierra donde se manejen líquidos inflamables, con la herramienta propia para extenderla. En el caso de grandes cantidades de acopio, almacenamiento o concentración de embalajes o desechos, han de completarse los medios de protección con mangueras de riego que proporcionen agua abundante.

#### f. INFORMACIÓN A LOS VIGILANTES DE OBRA

Los vigilantes de obra serán informados de los puntos y zonas que pueden revestir peligro de incendio en la obra, y de las medidas de protección existentes en la misma, para que puedan eventualmente hacer uso de ellas, así como la posibilidad de dar el aviso correspondiente a los servicios públicos de extinción de incendios.

### 4.9 DEMOLICIÓN

#### a. RIESGOS MÁS FRECUENTES:

- Caídas de altura desde un elemento elevado o por hundimiento de la zona ocupada por algún trabajador.

- Caída de materiales por desplome o derrumbe de elementos estructurales y al desescombrar.
- Contactos eléctricos.
- Choques y golpes en la cabeza.
- Caídas al mismo nivel.
- Cortes.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Inhalación de polvo.
- Ruido.

Orden prioritario de derribo. Aunque se tendrá en consideración las características específicas y circunstancias del edificio, podría considerarse el siguiente:

- a. Anulación de las instalaciones existentes.
- b. Apeos y apuntalamientos necesarios.
- c. Instalación de andamios, plataformas, tolvas y todos aquellos medios auxiliares previstos para la demolición.
- d. Desmantelamiento de la cubierta.
- e. Desmonte del último forjado.
- f. Desmonte a nivel de cada planta.
  - Tabiquería interior.
  - Elementos estructurales.
- g. Retirada para su aprovechamiento de cuantos materiales se hayan previsto, siempre y cuando no den lugar a riesgos.

#### b. MEDIDAS PREVENTIVAS:

1. Desinfectar y desinsectar en caso necesario.
2. Sobre una misma zona no deben ejecutarse trabajos a





- distintos niveles, ya que la caída de materiales puede afectar a los trabajadores situados en niveles inferiores.
3. Cuando la altura de trabajo sobre el nivel inferior supere los dos metros, se utilizará protección colectiva (redes, barandillas, mallazo, etc.) o cinturón de seguridad.
  4. Las aberturas realizadas en los forjados para evacuar escombros se iniciarán en el último piso.
  5. Todas las escaleras y pasarelas del edificio que hayan de utilizarse para el tránsito de los trabajadores se mantendrán libres de obstáculos hasta el momento de su derribo.
  6. El tramo de escalera entre pisos se demolerá antes que el forjado superior donde se apoya.
  7. El derribo de escaleras debe ejecutarse desde una andamiada que cubra el hueco de la misma.
  8. Primero se retirarán los peldaños y losas del rellano y luego las bóvedas.
  9. Se dispondrán tableros para apoyo de los trabajadores en el caso de demoliciones de forjados tradicionales.
  10. En la demolición por cable de tracción la zona a abatir abarcará solamente aquella que podamos controlar.
  11. Se debe utilizar un segundo cable (cable de socorro o tirante de recuperación) de manera que en caso de rotura del cable de tracción no sea necesario entrar en la zona de riesgo para proceder a retirar dicho cable que se hará mediante el anterior.
  12. Todo elemento demolido por tracción o empuje, debe quedar exento con anterioridad de los elementos colindantes para no producir arrastres en su caída. El abatimiento por tracción de un muro no debe realizarse desde una distancia inferior a vez y media la altura de aquél.
  13. La pala cargadora, utilizada tanto en demolición por empuje como en desescombro, estará dotada de pórtico de seguridad (FOPS).
  14. El punto de aplicación del empuje sobre la zona a derribar, debe estar por encima del centro de gravedad.
  15. No se derribará con el cazo de la máquina, partes de la construcción cuya altura sobre el suelo sea superior a la de la proyección horizontal del cazo en su punto más elevado.
  16. En toda demolición se impedirá el acceso a los tajos mediante barreras y señalización es desde las plantas inferiores.
  17. Las bóvedas enrasilladas se demolerán desde andamiadas inferiores.
  18. Queda totalmente prohibido apoyarse sobre la zona que se destruye.
  19. Al finalizar la jornada de trabajo no quedarán paredes o elementos en voladizo que presenten dudas sobre su estabilidad.
  20. El derribo de la cubierta se iniciará en la cumbre, se proseguirá hacia los aleros y en ordena su construcción. Las cornisas se derribarán desde los andamios exteriores.
  21. Se utilizarán tableros de reparto de cargas y pasarelas de tránsito.
  22. Las vigas de madera antes de cortarlas se apearán o colgarán.
  23. Las cerchas se descolgarán enteras para luego ser fraccionadas en el suelo.
  24. Cuando se utilice oxicorte se tomarán las medidas de seguridad reglamentarias para estos tipos de trabajo indicadas en este documento.







25. Cuando se trabaje sobre un muro extremo que sólo tenga piso a un lado y la altura sea superior a 10 m., se establecerá en la otra cara del muro un andamio o cualquier otro dispositivo equivalente para evitar la caída de los trabajadores.
26. Si el muro es aislado, sin piso en ninguna de las dos caras y de elevación superior a 6 m., el andamio o dispositivo equivalente se dispondrá en ambas caras.

c. PROTECCIONES INDIVIDUALES:

1. Casco de seguridad.
2. Guantes de cuero.
3. Mascarillas.
4. Protectores auditivos.
5. Cinturones anti vibratorios.
6. Cinturón de seguridad clase C.
7. Gafas anti fragmentos.

## 5. ANÁLISIS DE RIESGOS Y SU PREVENCIÓN DURANTE LA OBRA, CLASIFICADOS POR FASES GLOBALES

### 5.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS 5.1.1 VACIADOS

a. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Repercusiones en las estructuras de edificaciones colindantes.
- Desprendimiento de tierras.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caída de personas, vehículos, maquinaria u objetos desde el borde de coronación de la excavación.
- Caídas de personas al mismo nivel.

b. MEDIDAS PREVENTIVAS

- Antes del comienzo de los trabajos, se inspeccionará el estado de las medianerías, cimentaciones, apuntalamientos o apeos, etc. de los edificios colindantes, con el fin de prever posibles movimientos. Cualquier anomalía se comunicará de inmediato al Jefe de Obra, tras proceder a desalojar los tajos expuestos a riesgo.
- En el caso de presencia de agua en la obra (alto nivel freático, fuertes lluvias, inundaciones por rotura de conducciones, etc.), se procederá de inmediato a su achique en prevención de alteraciones del terreno que repercutan en la estabilidad de los taludes o de las cimentaciones próximas.
- Durante la excavación, antes de proseguir el frente de avance se eliminarán los bolos y viseras inestables.
- La coronación de taludes del vaciado a las que deben acceder las personas, se protegerán mediante barandillas, situada a dos metros del borde de coronación del talud (como norma general).
- Se prohíbe realizar cualquier trabajo al pie de taludes inestables.





- Se inspeccionarán antes de la reanudación de trabajos el buen comportamiento de las entibaciones, comunicando cualquier anomalía al Jefe de Obra tras haber paralizado los trabajos relacionados con el riesgo detectado.
- Se prohíbe permanecer o trabajar en el entorno del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras.
- Se prohíbe permanecer o trabajar al pie de un frente de excavación recientemente abierto, antes de haber procedido a su saneo, etc.
- Los caminos de circulación interna de vehículos tendrán una distancia mínima de aproximación del borde de coronación del vaciado de 3 m. para vehículos ligeros y 4 m. para los pesados.

c. PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad (lo utilizarán, a parte del personal a pie, los maquinistas y camioneros que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción).
- Botas de seguridad.
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.
- Mascarillas anti polvo.
- Cinturón de seguridad clase C.
- Guantes.

## 5.1.2 ZANJAS Y POZOS

a. RIESGOS MÁS FRECUENTES

1. Pozos

- Caídas de objetos.
- Caídas de personas al caminar por las proximidades de un pozo.
- Derrumbamiento de las paredes del pozo.
- Interferencias con conducciones subterráneas.
- Inundación.
- Electrocución.
- Asfixia.

2. Zanjas:

- Desprendimiento de tierras.
- Caída de personas al interior de la zanja.
- Atrapamiento de personas mediante maquinaria.
- Los derivados por interferencias con conducciones enterradas.
- Inundación.
- Caída de objetos.

b. MEDIDAS PREVENTIVAS

1. Para la excavación de pozos:





- El acceso y salida del pozo se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo y sobrepasará la profundidad a salvar en 1 m. aproximadamente.
- Quedan prohibidos los acopios (tierras, materiales, etc.) en un círculo de 2 m. (como norma general) alrededor de la boca del pozo.
- Cuando la profundidad del pozo sea igual o superior a 1,5 m. se adoptarán las medidas preventivas adecuadas, ya sean en los procedimientos de trabajo o de cualquier otra índole para evitar derrumbamientos.
- Cuando la profundidad de un pozo sea igual o superior a los 2 m., se rodeará su boca con barandillas.
- Cuando la profundidad de un pozo sea inferior a los 2 m., si bien siempre es aplicable la medida preventiva anterior, puede optarse por efectuar una señalización del peligro, por ejemplo:
  - ✓ Rodear el pozo mediante una circunferencia hecha con cal o yeso blanco, de diámetro superior al del pozo, más 2 metros.
  - ✓ Rodear el pozo mediante señalización de cuerda o cinta de banderolas, ubicada en torno al pozo sobre pies derechos, formando una circunferencia de diámetro igual al del pozo.
  - ✓ Cerrar el acceso a la zona al personal ajeno a la excavación del pozo.
- Al descubrir cualquier tipo de conducción subterránea, se paralizarán los trabajos avisando al jefe de obra para que dicte las acciones de seguridad a seguir.
- La iluminación interior de los pozos se efectuarán mediante “portátiles estanco antihumedad” alimentados mediante energía eléctrica a 24 voltios.

- Se prohíbe la utilización de maquinaria accionada por combustión o explosión en el interior de los pozos en prevención de accidentes por intoxicación.

## 2. Para la excavación de zanjas:

- El acceso y salida de una zanja se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en el borde superior de la zanja y estará apoyada sobre una superficie sólida de reparto de cargas. La escalera sobrepasará en 1 m, el borde de la zanja.
- Quedan prohibidos los acopios (tierras, materiales, etc.) a una distancia inferior a 2 m. (como norma general) del borde de una zanja.
- Cuando la profundidad y el tipo de terreno de una zanja lo requiera, se adoptarán las medidas adecuadas para evitar desprendimientos.
- Cuando la profundidad de una zanja sea igual o superior a los 2 m. se protegerán los bordes de coronación mediante barandillas situadas a una distancia mínima de 2 m. Del borde.
- Cuando la profundidad de una zanja sea inferior a los 2 m. puede instalarse una señalización de peligro.
- Si los trabajos requieren iluminación portátil, la alimentación de las lámparas se efectuará a 24 V.
- Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa mango aislados eléctricamente.
- En régimen de lluvias y encharcamiento de las zanjas, es imprescindible la revisión de las paredes antes de reanudar los trabajos.
- Se revisará el estado de taludes a intervalos regulares en





aquellos casos en los que puedan recibir empujes dinámicos por proximidad de (camino, carreteras, calles, etc.), transitados por vehículos; y en especial si en la proximidad se establecen tajos con uso de martillos neumáticos, compactación es por vibración o paso de maquinaria para el movimiento de tierras.

- Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

### 5.1.3 MUROS

#### 1) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caída de personas.
- Contacto eléctrico indirecto.
- Cortes.
- Pinchazos.
- Golpes por balanceo de armaduras, cuchara, etc.
- Vuelco de máquinas.
- Atropellos.
- Los riesgos derivados del manejo de ferralla y hormigón.

#### 2) NORMAS PREVENTIVAS

- Se acotará la zona de acción de la máquina.
- Se utilizarán cabos de gobierno para el manejo de los elementos suspendidos.
- Se protegerán las esperas de armaduras.

- Se comprobará que la posición de la máquina sea estable.
- Se señalizará el tráfico y área de montaje de ferralla.
- Se prohíbe el acceso de trabajadores a la excavación de la pantalla.

#### 3) PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad.
- Guantes.
- Gafas anti impacto.
- Botas de seguridad.
- Botas impermeables al agua.

### 5.1.4 RELLENO DE TIERRAS

#### a. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas de material desde las cajas de los vehículos.
- Interferencias entre vehículos por falta de dirección o señalización en las maniobras.
- Atropello de personas.
- Vuelco de vehículos durante descargas en sentido de retroceso.
- Accidentes por conducción sobre terrenos encharcados o barrizales.
- Vibraciones sobre las personas.
- Ruido ambiental.





## b. MEDIDAS PREVENTIVAS

- Todo el personal que maneje los camiones dumper, apisonadoras o compactadoras, será especialista en el manejo de estos vehículos.
- Todos los vehículos serán revisados periódicamente, en especial los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.
- Todos los vehículos de transporte de material empleados especificarán claramente la “Tara” y la “Carga máxima”.
- Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción.
- Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas(especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras).
- Se señalizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias.
- Se instalarán en el borde de los terraplenes de vertidos, topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.
- Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m., (como norma general), en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento ya que la visibilidad para el maquinista es inferior a la deseable dentro del entorno señalado.
- Todos los vehículos empleados en las operaciones de relleno y compactación serán dotados de bocina automática de marcha hacia atrás.
- Se señalizarán los accesos a la vía pública, mediante las señales normalizadas de “peligro indefinido”, “peligro salida de camiones” y “STOP”.
- Los vehículos utilizados estarán dotados de la póliza de seguro con responsabilidad civil limitada.
- Se establecerán a lo largo de la obra los letreros divulgativos y señalización de los riesgos propios de este tipo de trabajos (peligro: -vuelco-, -atropello-, -colisión-, etc.).

## c. PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco.
- Botas de seguridad.
- Botas impermeables de seguridad.
- Mascarillas anti polvo.
- Guantes de cuero.
- Cinturón anti vibratorio.
- Cinturón de Seguridad.

## 5.2 CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA

### 5.2.1 ENCOFRADOS

#### a. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Golpes en las manos durante el empleo del martillo.





- Caída de los encofradores al vacío.
- Vuelcos de los paquetes de madera (tablones, tableros, puntales, correas, soportes), durante las maniobras del izado a las plantas.
- Caída de madera al vacío durante las operaciones de desencofrado.
- Caída de personas al caminar o trabajar sobre los fondillos de las vigas.
- Caída de personas por el borde o huecos del forjado.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Cortes al utilizar las mesas de sierra circular.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Electrocutación por anulación de tomas de tierra de maquinaria eléctrica.
- Golpes en general con objetos.
- Dermatitis por contactos con el cemento.

#### b. MEDIDAS PREVENTIVAS

##### a. En madera

- En estos trabajos se utilizarán horcas y redes para evitar caídas al vacío.
- Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante la operación de izado de tablones, sopandas, puntales y ferralla; igualmente, se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.
- El ascenso y descenso del personal a los encofrados se

efectuará a través de escaleras de mano seguro tránsito en esta fase y evitar deslizamientos.

- Se instalarán cubridores de madera sobre las esperas de ferralla de las losas de escalera (sobre las puntas de los redondos, para evitar su hincapié en las personas).
- Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.
- Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán o remacharán.
- El desencofrado se realizará siempre con ayuda de uñas metálicas, realizándose siempre desde el lado del que no puede desprenderse la madera, es decir, desde el ya desencofrado.
- Los recipientes para productos de desencofrado, se clasificarán rápidamente para su utilización o eliminación. En el primer caso, se apilarán para su elevación a la planta superior y en el segundo, para su vertido en bateas emplintadas.
- Antes del vertido del hormigón, se comprobará la buena estabilidad del conjunto.
- Se prohíbe encofrar sin haber cubierto el riesgo de caída desde altura, mediante la rectificación de la situación de las redes.

##### b. En forjados bidireccionales

Son de interés las medidas preventivas descritas para los trabajos de encofrado y desencofrado en madera, en cuanto a los elementos y situaciones comunes. Las medidas preventivas específicas de estos





forjados son las siguientes:

- En estos trabajos la protección colectiva más recomendable, es el uso de redes de poliamida con malla anudada sobre los soportes de horca.
- El izado de casetones recuperables se efectuará mediante bateas emplintadas, en cuyo interior se dispondrán las piezas perfectamente encajadas, apiladas y flejadas.
- Antes de autorizar la subida de personas al forjado para armarlo, se revisará la verticalidad y estabilidad de los puntales y buena nivelación de las sopandas.
- El desencofrante se dará protegido por guantes. El desencofrado por aire comprimido se ejecutará desde una posición en un lugar ya sin bovedillas.
- Los casetones que queden pegados se desprenderán mediante cuña metálica desde un castillete de hormigonado.
- Concluido el desencofrado se apilarán los casetones recuperables ordenadamente para su reutilización; se procederá a barrer la planta, apilando los desperdicios para su posterior recogida en bateas emplintadas.

#### c. PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Cinturón de seguridad (Clase C).
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad anti proyecciones.
- Botas de goma o P.V.C. de seguridad.

- Trajes impermeables para ambientes húmedos.

### 5.2.2 ENCOFRADOS

#### a. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Cortes y heridas en manos y pies por manejo de redondos de acero.
- Aplastamientos durante las operaciones de carga y descarga de paquetes de ferralla.
- Aplastamientos durante las operaciones de montaje de armaduras.
- Tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Los derivados de las eventuales roturas de redondos de acero durante el estirado o doblado.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida.

#### b. MEDIDAS PREVENTIVAS

- Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de armaduras.
- Las líneas eléctricas de distribución, de cuadro a máquinas, se protegerán para evitar pinchazos, repelones y en consecuencia posibles contactos eléctricos indirectos.







- Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa.
- El transporte aéreo de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas. El ángulo superior, en el anillo de cuelgue que formen los hondillos de la eslinga entre sí, será igual o menor a 90 grados.
- La ferralla montada (pilares, parrillas, etc.) se almacenará en los lugares designados a tal efecto separado del lugar de montaje.
- Los desperdicios o recortes de hierro y acero, se recogerán acopiándose en el lugar determinado para su posterior carga y transporte al vertedero.
- La ferralla montada se transportará al punto de ubicación suspendida del gancho de la grúa mediante eslingas que la sujetarán de dos puntos distantes para evitar deformaciones y desplazamientos no deseados.
- Se prohíbe trepar por las armaduras en cualquier caso.
- Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección.
- Se evitará en lo posible caminar por los hondillos de los encofrados de vigas.

#### c. PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma de P.V.C. de seguridad.

- Cinturón porta-herramientas.
- Cinturón de seguridad clase C.
- Trajes impermeables para tiempo lluvioso.

### 5.2.3 ENCOFRADOS

#### a) MEDIDAS PREVENTIVAS

##### 1. Vertidos mediante canaleta

- Se instalarán topes de final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.
- Se instalará un cable de seguridad amarrado a "puntos fuerte", en el que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad en los tajos con riesgo de caída desde altura.
- La maniobra de vertido será dirigida por un Capataz que vigilará no se realicen maniobras inseguras.

##### 2. Vertido mediante cubo

- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.
- La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables.
- La maniobra de aproximación, se dirigirá mediante señales preestablecidas fácilmente inteligibles por el gruista o mediante teléfono autónomo.
- Se procurará no golpear con cubo los encofrados ni las entibaciones.







### 3. Vertido mediante bombeo

- El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón, estará especializado en este trabajo.
- La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.
- La manguera terminal del vertido, será gobernada por dos operarios, para evitar las caídas por movimiento incontrolado de la misma.
- Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie, se establecerá un camino de tablonos seguro sobre los que apoyarse los operarios que gobiernen el vertido con la manguera.
- El hormigonado de pilares y elementos verticales, se ejecutará gobernando la manguera desde castilletes de hormigonado.
- El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado, será dirigido por un operario especialista, en evitación de accidentes por tapones y sobrepresiones internas. Es imprescindible evitar atoramientos o tapones internos de hormigón; procurar evitar los codos de radio reducido.
- Después de concluido el bombeo, se lavará y limpiará el interior de las tuberías de impulsión de hormigón.
- Antes de iniciar el bombeo de hormigón, se deberá preparar el conducto (engrasar las tuberías) enviando masas de mortero de dosificación, en evitación de atoramiento o tapones.
- Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la redcilla de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total del circuito. En caso de

detención de la bola, se paralizará la máquina. Se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.

- Los operarios amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza a elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.
- d. Hormigonado de cimientos.
- Antes del inicio del vertido del hormigón, se revisará el buen estado de taludes y encofrados.
  - Se establecerán pasarelas móviles, formadas por un mínimo de tres tablonos sobre las zanjas a hormigonar para facilitar el paso y los movimientos necesarios del personal de ayuda al vertido.
  - Se establecerán a una distancia mínima de 2 m. (como norma general) topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse al borde de zanjas (o zapatas) para verter hormigón.
  - Siempre que sea posible, el vibrado se efectuará estacionándose el operario en el exterior de lazanja.
  - Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles, formadas por un mínimo de tres tablonos que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.
- e. Hormigonado de muros.
- Antes del inicio del vertido del hormigón, el Encargado revisará el buen estado de seguridad de los taludes del





vaciado de la zona de muro que se va a hormigonar, para realizar los refuerzos o saneos que fueran necesarios.

- El acceso al trasdós del muro (espacio comprendido entre el encofrado externo y el talud del vaciado), se efectuará mediante escaleras de mano.
- Antes del inicio del hormigonado, el Encargado revisará el buen estado de seguridad de los encofrados, en prevención de reventones y derrames.
- Antes del inicio del hormigonado, y como remate de los trabajos de encofrado, se habrá construido la plataforma de trabajo de coronación del muro, desde la que realizar las labores de vertido y vibrado.
- Se establecerán a una distancia mínima de 2 m. (como norma general), topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse al borde de los taludes del vaciado, para verter el hormigón.
- El vertido del hormigón en el interior del encofrado se hará repartiéndolo uniformemente a lo largo del mismo, por tongadas regulares, en evitación de sobrecargas puntuales que puedan deformar o reventar el encofrado.

f. Hormigonado de pilares y vigas.

- Antes del inicio del vertido del hormigón, el Encargado revisará el buen estado de la seguridad de los encofrados, en prevención de accidentes por reventones o derrames.
- Antes del inicio del hormigonado, se revisará la correcta disposición y estado de las redes de protección de los trabajos de estructura.
- Se prohíbe terminantemente trepar por los encofrados de los

pilares o permanecer en equilibrio sobre los mismos.

- Se vigilará el buen comportamiento de los encofrados durante el vertido del hormigón, paralizándolos en el momento que se detecten fallos.
- El hormigonado y vibrado del hormigón de pilares, se realizará desde castilletes de hormigonado.
- El hormigonado y vibrado del hormigón de vigas, se realizará desde andamios metálicos modulares.
- Se revisará el buen estado de los huecos en el forjado, reinstalando las protecciones que falten.
- Se revisará el buen estado de las vísceras de protección contra caída de objetos.
- Se esmerará el orden y limpieza durante esta fase.

b) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caída de personas y/u objetos al vacío.
- Hundimiento de encofrados.
- Rotura o reventón de encofrados.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Las derivadas de trabajos sobre suelos húmedos o mojados.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos).
- Atrapamientos.
- Electrocución. Contactos eléctricos.

## 5.3 CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA

### 5.3.1 ENCOFRADOS

a. RIESGOS MÁS FRECUENTES





- Caída de personas a distinto nivel.
- Desplome y vuelco de los paramentos del pozo.
- Sobreesfuerzos por posturas obligadas.
- Desplome de los taludes.
- Los derivados de trabajos realizados en ambientes húmedos, encharcados y cerrados.
- Electrocutación.
- Intoxicación por gases.
- Explosión por gases o líquidos.
- Dermatitis por contactos con el cemento.
- Infecciones (trabajos en la proximidad en el interior o próximos a alcantarillas en servicio).

#### b. MEDIDAS PREVENTIVAS

- Los tubos para las conducciones se acopiarán en una superficie lo más horizontal posible sobre durmientes de madera, delimitado por varios pies derechos que impidan que los conductos se deslicen o rueden.
- Siempre que exista peligro de derrumbamiento se procederá a adoptar las medidas necesarias para evitarlo.
- La excavación del pozo se ejecutará con el método adecuado para evitar derrumbamientos sobre las personas.
- La excavación en mina se ejecutará protegida mediante un escudo sólido de bóveda.
- Se prohíbe la permanencia en solitario en el interior de pozos o galerías.
- Se tenderá a lo largo del recorrido una soga a la que asirse para avanzar en casos de emergencia.
- El ascenso o descenso a los pozos se realizará mediante escaleras firmemente ancladas a los extremos superior e inferior.
- Los trabajadores permanecerán unidos al exterior mediante una soga anclada al cinturón de seguridad, tal que permita bien la extracción del operario tirando, o en su defecto, su localización encaso de rescate.
- La detección de gases se efectuará mediante equipos adecuados.
- En caso de detección de gases se ordenará el desalojo de inmediato, en prevención de estados de intoxicación (o explosión).
- En caso de detección de gases nocivos, el ingreso y permanencia se efectuará protegido mediante equipo de respiración autónomo.
- Los pozos y galerías tendrán iluminación suficiente para poder caminar por el interior. La energía eléctrica se suministrará a 24 V. y todos los equipos serán blindados.
- Se prohíbe fumar en el interior de los pozos y galerías.
- Al primer síntoma de mareo en el interior de un pozo o galería, se comunicará a los compañeros y se saldrá al exterior, poniendo el hecho en conocimiento. Se prohíbe el acceso al interior del pozo a toda persona ajena al proceso constructivo.
- Los ganchos de cuelgue del torno estarán provistos de pestillos de seguridad, en prevención de accidentes por caída de carga.
- Alrededor de la boca del pozo y del torno, se instalará una superficie firme de seguridad a base de un entablado efectuado con tablón trabado entre sí.





- El torno estará provisto de cremallera de sujeción contra el desenroscado involuntario de la sogá de recogida, en prevención de accidentes.
- Se prohíbe almacenar o acopiar materiales sobre la traza exterior de una galería en fase de excavación, para evitar hundimientos por sobrecarga.
- Se prohíbe acopiar material en torno a un pozo a una distancia inferior a los 2 m. (como norma general).

#### c. PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma (o de P.V.C.).
- Botas de seguridad.
- Botas de goma (o de P.V.C.).
- Equipo de iluminación autónoma.
- Equipo de respiración autónoma (o semiautónoma).
- Cinturón de seguridad.
- Gafas de seguridad anti proyecciones.

### 5.3.2 ENCOFRADOS

#### a. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caída de personas al mismo y distinto nivel.
- Caída de objetos sobre las personas.
- Cortes por el manejo de objetos y herramientas manuales.
- Dermatitis por contactos con el cemento.

- Partículas en los ojos.
- Cortes por utilización de máquinas-herramienta.
- Los derivados de la realización de trabajos en ambientes pulverulentos (corte cerámico, por ejemplo).
- Sobreesfuerzos.
- Electrocución.
- Atrapamientos por los medios de elevación y transporte.
- Los derivados del uso de medios auxiliares.

#### b. MEDIDAS PREVENTIVAS

- Los huecos existentes en el suelo permanecerán protegidos, para la prevención de caídas.
- Los huecos de una vertical (bajante por ejemplo), serán destapados para el aplomado correspondiente, concluido el cual, se comenzará el cerramiento definitivo del hueco.
- Los grandes huecos (patios) se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas, para la prevención de caídas.
- No se desmontarán las redes horizontales de protección de grandes huecos hasta estén concluidos en toda su altura los antepechos de cerramiento de los dos forjados que cada paño de red protege.
- Los huecos permanecerán constantemente protegidos con las protecciones instaladas en la fase de estructura, reponiéndose las protecciones deterioradas.
- Se pedalearán las rampas de escalera de forma provisional.
- Las rampas de las escaleras estarán protegidas en su entorno por barandillas.





- Se colocarán cables de seguridad amarrados entre los pilares (u otro sólido elemento estructural) en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad durante las operaciones de replanteo de instalación de miras, entre otras.
- Se instalará en las zonas con peligro de caída desde altura, señales de “peligro de caída desde altura” y de “obligatorio utilizar el cinturón de seguridad”.
- Todas las zonas en las que haya que trabajar, estarán suficientemente iluminadas. De utilizarse portátiles estarán alimentadas a 24 voltios, en prevención del riesgo eléctrico.
- Las zonas de trabajo serán limpiadas de escombros diariamente.
- A las zonas de trabajo se accederá siempre de forma segura. Se prohíbe los “puentes de un tablón”.
- Se prohíbe balancear las cargas suspendidas para su instalación en las plantas, en prevención del riesgo de caída al vacío. Se instalarán plataformas de carga y descarga de materiales.
- El material cerámico se izará a las plantas sin romper los flejes con las que lo suministre el fabricante, para evitar los riesgos por derrame de la carga. El ladrillo suelto se izará apilado ordenadamente en el interior de plataformas de izar emplintadas, vigilando que no puedan caer las piezas por desplome durante el transporte.
- Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de palets, se realizará próximo a cada pilar para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.
- Los escombros y cascotes se evacuarán mediante trompas de vertido montadas al efecto y no directamente.

- Se evitará trabajar junto a los paramentos recién levantados antes de transcurridas 48 h. Si hubiera vientos fuertes podrían derrumbarse sobre el personal.
- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjados si antes no se ha procedido a instalar una protección sólida contra posibles caídas al vacío (red vertical).

#### c. PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad.
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Cinturón de seguridad clase C.
- Botas de goma con puntera reforzada.

### 5.3.3 ENCOFRADOS

#### a. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Golpes.
- Cortes.
- Caídas al mismo y distinto nivel.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Contactos con la energía eléctrica.





#### b. MEDIDAS PREVENTIVAS

- El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas se ejecutarán en vía húmeda para evitar la formación de polvo ambiental durante el trabajo.
- Los tajos se limpiarán de recortes y desperdicios de pasta.
- Los andamios sobre borriquetas tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a los 60 cm. (3 tablones trabados entre sí).
- Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas para formar andamios, bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.
- Se prohíbe utilizar el uso de borriquetas en tribunas (balcones, terrazas, ventanas), sin protección contra las caídas desde alturas.
- Para utilización de borriquetas en balcones se instalarán redes tensas de seguridad entre la tribuna superior y la que sirve de apoyo para evitar caídas desde altura.
- La iluminación mediante portátiles se hará con portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla y alimentada a 24 V.
- Se prohíbe lanzar los escombros directamente por los huecos de fachada o patios. Estos se apilarán, ordenadamente para su evacuación mediante conductos para tal fin.

#### c. PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad.
- Cinturón de seguridad clase C.
- Botas de seguridad.
- Gafas anti polvo (tajo de corte).

#### 5.3.4 ENFOSCADOS Y ENLUCIDOS

##### a) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Cortes y golpes.
- Caídas al vacío y al mismo nivel.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Contactos con la energía eléctrica.

##### b) MEDIDAS PREVENTIVAS

- Las superficies de tránsito y de apoyo para realizar trabajos de enfoscado se mantendrán limpias y ordenadas.
- Las plataformas sobre borriquetas para ejecutar enyesados y asimilables de techos, tendrán la superficie horizontal y cuajada de tablones, evitando escalones y huecos que puedan originar tropiezos y caídas.
- Los andamios para enfoscados de interiores se formarán sobre borriquetas. Se prohíbe el uso de escaleras, bidones, pilas de material, etc., para estos fines.
- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones sin protección contra las caídas desde altura.
- Se colgarán de elementos firmes de la estructura cables en los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad, para realizar trabajos sobre borriquetas en los lugares con riesgo de caída desde altura.
- La iluminación mediante portátiles, se hará con “portalámparas estancos con mango aislante” y “rejilla” de protección de la bombilla. La energía eléctrica los alimentará a 24 V.





- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

#### c) PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad.
- Guantes de P.V.C. o goma.
- Botas de seguridad.
- Gafas de protección contra gotas de morteros y asimilables.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón de seguridad clase C.

### 5.3.5 FALSOS TECHOS

#### a. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Cortes por el uso de herramientas manuales.
- Golpes durante la manipulación de reglas y planchas o placas de escayola.
- Caídas al mismo y distinto nivel.
- Dermatitis por contacto con la escayola.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Contactos con la energía eléctrica.

#### b. MEDIDAS PREVENTIVAS

- En todo momento se mantendrán limpias y ordenadas las

superficies de intercomunicación interna de obra. Cuando un paso quede cortado temporalmente por los andamios de los escayolistas se utilizará un paso alternativo señalizado.

- Las plataformas sobre borriquetas para la instalación de falsos techos de escayola, tendrán la superficie horizontal y cuajada de tablones, evitando escalones y huecos que puedan originar tropiezos y caídas.
- Los andamios para la instalación de falsos techos de escayola se ejecutarán sobre borriquetas de madera o metálicas. Se prohíbe expresamente la utilización de bidones, pilas de materiales, escaleras apoyadas contra los paramentos, para evitar los accidentes por trabajar sobre superficies inseguras.
- Los andamios para la instalación de falsos techos sobre rampas tendrán la superficie de trabajo horizontal y estarán bordeados de barandillas reglamentarias.
- Se prohíbe el uso de andamios de borriquetas próximos a huecos, sin la utilización de medios de protección contra el riesgo de caída desde altura.
- La iluminación mediante portátiles, se hará con “portalámparas estancos con mango aislante” y “rejilla” de protección de bombilla; la energía eléctrica los alimentarán a 24 V.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- El transporte de sacos y planchas de escayola se realizará preferiblemente sobre carretilla de mano, para evitar sobreesfuerzos.
- Los acopios de sacos o planchas de escayola, se dispondrán de forma que no obstaculicen los lugares de paso, para evitar







los accidentes por tropiezo.

#### c. PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad, (obligatorio para los desplazamientos por la obra).
- Guantes del P.V.C. o goma.
- Guantes de cuero.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Gafas de protección, (contra gotas de escayola).
- Cinturón de seguridad clase C.

#### 5.3.6 SOLADOS

##### a. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas al mismo nivel.
- Cortes por manejo de elementos con aristas o bordes cortantes.
- Dermatitis por contacto con el cemento.
- Caídas a distinto nivel.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos con la energía eléctrica. Medidas preventivas
- El corte de piezas de pavimento se ejecutará en vía húmeda en evitación de lesiones por trabajar en atmósferas pulvígenas.
- La iluminación mediante portátiles, se efectuará con

portalámparas estancos con mango aislante provisto de rejilla protectora de la bombilla y alimentados a 24 V.

- Se prohíbe la conexión de los cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las piezas del pavimento se izarán a las plantas sobre plataformas emplintadas, correctamente apiladas dentro de las cajas de suministro que no se romperán hasta la hora de utilizar su contenido.
- El conjunto apilado se flejará o atará a la plataforma de izado o transporte para evitar los accidentes por derrames de la carga.
- Las piezas de pavimento sueltas, se izarán perfectamente apiladas en el interior de bateas emplintadas, en evitación de accidentes por derrame de la carga.
- Los sacos de aglomerante, se izarán perfectamente apilados y flejados o atados sobre plataformas emplintadas, firmemente amarradas para evitar accidentes por derrame de la carga.
- Las cajas o paquetes de pavimento se acopiarán en las plantas linealmente y repartidas junto a los tajos, en donde se las vaya a instalar, situadas lo más alejados posibles de los vanos para evitar sobrecargas innecesarias.
- Las cajas o paquetes de pavimento, nunca se dispondrán de forma que obstaculicen los lugares de paso, para evitar los accidentes por tropiezo.
- Cuando esté en fase de pavimentación un lugar de paso y comunicación interno de obra, se cerrará el acceso, indicándose itinerarios alternativos.







- Las pulidoras y abrillantadoras estarán dotadas de doble aislamiento, (o conexión a tierra de todas sus partes metálicas); para evitar los accidentes por riesgo eléctrico.
- Las pulidoras y abrillantadoras tendrán la empuñadura de la lanza revestida de material aislante de la electricidad.
- Las pulidoras y abrillantadoras estarán dotadas de aro de protección anti atrapamientos, (o abrasiones), por contacto con los cepillos y lijas.
- Las operaciones de mantenimiento y sustitución o cambio de cepillos o lijas, se efectuarán siempre con la máquina desenchufada de la red eléctrica, para evitar los accidentes por riesgo eléctrico.
- Los lodos, producto de los pulidos, serán orillados siempre hacia zonas no de paso y eliminados inmediatamente de la planta.

#### b. PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad (para desplazamientos o permanencia en lugares con riesgo de caída de objetos).
- Rodilleras impermeables almohadilladas.
- Botas de seguridad.
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes de cuero.
- Mandil impermeable.
- Cinturón-faja elástica de protección de la cintura.
- Polainas impermeables.
- Cinturón de seguridad clase C.

#### 5.3.7 PAVIMENTOS

##### a) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas a distinto nivel, (por las escaleras).
- Corte por manejo de herramientas de corte.
- Sobreesfuerzos.
- Quemaduras por manejo de sopletes.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Incendio.

##### b) MEDIDAS PREVENTIVAS

- La iluminación mediante portátiles se efectuará con portalámparas estancos con mango aislante, provistos de rejilla protectora de la bombilla y alimentados a 24 V.
- Se prohíbe la conexión de los cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Los acopios de pavimento nunca se dispondrán de tal forma que obstaculicen los lugares de paso.
- Se colgarán los cables de seguridad, anclados a elementos firmes de los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad, en la pavimentación de peldaños de escaleras sin proteger con la barandilla definitiva.
- Se prohíbe abandonar y dejar encendidos los mecheros y sopletes. Una vez utilizados se apagarán inmediatamente, para evitar posibles incendios.
- Durante el empleo de colas y disolventes se mantendrá constantemente una corriente de aire suficiente como para la





renovación constante y evitar atmósferas tóxicas.

- Se establecerá en el lugar señalado el almacén para colas y disolventes. Este almacén mantendrá siempre ventilación.
- Se prohíbe mantener colas y disolventes en recipientes sin estar perfectamente cerrados, para evitar la formación de atmósferas nocivas.
- Los pavimentos plásticos se almacenarán separados de los disolventes y colas.
- Se instalarán dos extintores de polvo químico seco, ubicados cada uno al lado de la puerta de cada almacén, (el de disolventes y el de productos plásticos).
- En el acceso de cada planta donde se estén utilizando colas y disolventes se instalarán una señal de "prohibido fumar".

#### c) PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad, (de uso obligatorio para desplazarse por la obra).
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Rodilleras almohadilladas.
- Guantes de P.V.C. o goma.
- Mascarilla con filtro químico.

### 5.3.8 CARPINTERÍA DE MADERA

#### a) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caída a distinto nivel.

- Cortes por manejo de máquinas-herramientas manuales.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Afecciones respiratorias por trabajos dentro de atmósferas pulverulentas.

#### b) MEDIDAS PREVENTIVAS

- En todo momento se mantendrán libres los pasos o caminos de intercomunicación interior y exterior de la obra.
- Antes de la utilización de cualquier máquina-herramienta, se comprobará que se encuentra en buenas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad instalados, en buen estado.
- Los cercos serán recibidos por un mínimo de una cuadrilla, en evitación de golpes, caídas y vuelcos.
- El cuelgue de hojas de puertas, se efectuará por un mínimo de dos operarios, para evitar accidentes por desequilibrio, vuelco, golpes y caídas.
- Los tramos de lamas de madera transportados a hombro por un solo hombre irán inclinados hacia atrás, procurando que la punta que va por delante esté a una altura superior a la de una persona, para evitar los accidentes por golpes a otros operarios.
- Las plataformas de los andamios sobre borriquetas a utilizar para la ejecución del chapado de paramentos verticales, tendrán una anchura mínima de 60 cm., (3 tablones trabados entre sí y atados a las borriquetas), para evitar accidentes por trabajos sobre andamios inseguros.





- Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas los bidones, cajas o pilas de materiales o asimilables, para evitar accidentes por trabajos sobre andamios inseguros.
- La iluminación mediante portátiles se hará mediante portalámparas estancos con mango
- aislante yrejilla de protección de la bombilla; alimentados a 24 V.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las escaleras a utilizar serán de tipo de tijera, dotadas de zapatas antideslizantes y de cadenilla imitadora de apertura.
- Los cercos de ventana sobre pre cerco, serán perfectamente apuntalados para evitar vuelcos tanto interiores como hacia el exterior.
- Las operaciones de lijado mediante lijadora eléctrica manual, se ejecutarán siempre bajo ventilación por corriente de aire, para evitar los accidentes por trabajar en el interior de atmósferas nocivas.
- El almacén de colas y barnices se ubicará en el lugar definido en los planos, poseerá ventilación directa y constante, un extintor de polvo químico seco junto a la puerta de acceso y sobre ésta una señal de “peligro de incendio” y otra de “prohibido fumar” para evitar posibles incendios.

#### c) PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad.
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes de cuero.

- Gafas anti proyecciones.
- Mascarilla de seguridad con filtro específico recambiable para polvo de madera, (de disolventes o de colas).
- Botas de seguridad.

#### 5.3.9 CARPINTERÍA DE METÁLICA-CERRAJERÍA

##### a) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al vacío, (carpintería en fachadas).
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Caída de elementos de carpintería metálica sobre las personas.
- Los derivados de los medios auxiliares a utilizar
- Contactos con la energía eléctrica.

##### b) MEDIDAS PREVENTIVAS

- En todo momento se mantendrán libres los pasos o caminos de intercomunicación interior y exterior de la obra para evitar los accidentes por tropiezos o interferencias.
- El izado a las plantas mediante el gancho de la grúa se ejecutará por bloques de elementos flejados,(o atados), nunca elementos sueltos. Una vez en las plantas correspondientes, se romperán los paquetes para su distribución y puesta en obra.
- Se comprobará que todas las carpinterías en fase de presentación, permanezcan perfectamente acuñadas y apuntaladas, para evitar accidentes por desplomes.





- Antes de la utilización de cualquier máquina-herramienta, se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad instalados en perfectas condiciones.
- Los cercos metálicos serán presentados por un mínimo de una cuadrilla, para evitar los riesgos de vuelcos, golpes y caídas.
- Los andamios para recibir las carpinterías metálicas desde el interior de las fachadas, estarán limitados en su parte delantera, (la que da hacia el vacío), por una barandilla sólida de 90 cm. de altura, medida desde la superficie de trabajo, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié para evitar el riesgo de caídas desde altura (o al vacío).
- Los tramos metálicos longitudinales, transportados a hombros por un solo hombre, irán inclinados hacia atrás, procurando que la punta que va por delante, esté a una altura superior a la de una persona, para evitar golpes a los otros operarios.
- Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas los bidones, cajas o pilas de material y asimilables, para evitar trabajar sobre superficies inestables.
- Toda la maquinaria eléctrica a utilizar en esta obra estará dotada de toma de tierra en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro general de la obra, o de doble aislamiento.
- Se prohíbe la anulación del cable de toma de tierra de las mangueras de alimentación.
- Los elementos metálicos que resulten inseguros en situaciones de consolidación, se mantendrán apuntalados o atados en su caso a elementos firmes, para garantizar su

perfecta ubicación definitiva y evitar desplomes.

#### c) PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad anti proyecciones.
- Las propias de protección para los trabajos de soldadura eléctrica y oxicorte.

#### 5.3.10 MONTAJE DE VIDRIO

##### a) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas de personas al mismo y distinto nivel.
- Cortes en manos, brazos o pies durante las operaciones de transporte y ubicación manual del vidrio.
- Los derivados de la rotura fortuita de las planchas de vidrio.
- Los derivados de los medios auxiliares a utilizar.

##### b) MEDIDAS PREVENTIVAS

- Los acopios de vidrio se ubicarán en los lugares señalados sobre durmientes de madera.
- A nivel de calle se acotará con cuerda de banderolas la vertical de los paramentos en los que se esté acristalando, para evitar el riesgo de golpes (o cortes) a las personas por fragmentos de vidrio, desprendido.
- Se prohíbe permanecer o trabajar en la vertical de un tajo de





instalación de vidrio.

- Se mantendrán libres de fragmentos de vidrio los tajos, para evitar el riesgo de cortes.
- Los vidrios se cortarán a la medida adecuada para cada hueco en el local señalado a tal efecto.
- La manipulación de las planchas de vidrio se ejecutará con la ayuda de ventosas de seguridad.
- El vidrio presentado en la carpintería correspondiente, se recibirá y terminará de instalar inmediatamente, para evitar el riesgo de accidentes por roturas.
- Los vidrios ya instalados, se pintarán de inmediato a base de pintura a la cal, para significar su existencia.
- Los vidrios en las plantas, se almacenarán en los lugares designados sobre durmientes de madera, en posición casi vertical, ligeramente ladeados contra un paramento.
- Los pasillos y caminos internos a seguir con el vidrio, estarán siempre expeditos; es decir, sin mangueras, cables y acopios diversos que dificulten el transporte y puedan causar accidentes.
- Las planchas de vidrio transportadas a mano se las moverá siempre en posición vertical para evitar accidentes por rotura.
- La instalación de vidrio se realizará desde el interior del edificio. Sujeto el operario con el cinturón de seguridad, amarrado a punto fuerte.
- Los andamios que deben utilizarse para la instalación de los vidrios en las ventanas, estarán protegidos en su parte delantera, (la que da hacia la ventana), por una barandilla sólida de 90 cm de altura, medidos desde la plataforma de trabajo.
- Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas, los bidones, cajas

o pilas de material y asimilables, para evitar los trabajos realizados sobre superficies inestables.

- Se prohíben los trabajos con vidrio, en régimen de temperaturas inferiores a los 0° grados.
- Se prohíben los trabajos con vidrio bajo régimen de vientos fuertes.

### c) PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Manoplas de cuero.
- Muñequeras de cuero que cubran el brazo.
- Botas de seguridad.
- Polainas de cuero.
- Mandil.
- Cinturón de seguridad clase C.

## 5.4 INSTALACIONES

### 5.4.1 ELÉCTRICA

#### a. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas de personas al mismo y distinto nivel.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Los derivados de los trabajos realizados en atmósferas nocivas (intoxicaciones).
- Contactos con sustancias corrosivas.
- Los derivados de la rotura de las mangueras de los





compresores.

- Contactos con la energía eléctrica.

#### b. MEDIDAS PREVENTIVAS

- Las pinturas, los barnices, disolventes, etc., se almacenarán en los lugares señalados. Estará ventilado, para evitar los riesgos de incendios y de intoxicaciones.
- Se instalará un extintor de polvo químico seco al lado de la puerta de acceso al almacén.
- Sobre la hoja de la puerta de acceso al almacén de pinturas, se instalará una señal de “peligro de incendios” y otra de “prohibido fumar”.
- Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.
- Se evitará la formación de atmósferas nocivas manteniéndose siempre ventilado el local que se está pintando.
- Se tenderán cables de seguridad amarrados a los puntos fuertes de los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad en las situaciones de riesgo de caída de altura.
- Los andamios para pintar tendrán una superficie de trabajo de una anchura mínima de 60 cm. (tres tabloncillos trabados), para evitar los accidentes por trabajos realizados sobre superficies inseguras.
- Se prohíbe la formación de andamios a base de un tablón apoyado en los peldaños de dos escaleras de mano, tanto de los de apoyo libre como de las de tijera, para evitar el riesgo de caída a distinto nivel.
- Se prohíbe la formación de andamios a base de bidones, pilas de materiales y asimilables, para evitar la realización de trabajos sobre superficies inseguras.
- Se prohíbe la utilización de las escaleras de mano en los balcones, (terrazas, tribunas, viseras), sin haber puesto previamente los medios de protección colectiva (redes, etc.), para evitar los riesgos de caídas al vacío.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla; alimentados a 24 V.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de suministro de energía sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las escaleras de mano a utilizar, serán de tipo “tijera”, dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar el riesgo de caídas por inestabilidad.
- Las operaciones de lijados, mediante lijadora eléctrica de mano, se ejecutarán siempre bajo ventilación por corriente de aire, para evitar el riesgo de respirar polvo en suspensión.
- El vertido de pigmentos en el soporte (acuoso o disolvente) se realizará desde la menor altura posible, en evitación de salpicaduras y formación de atmósferas pulverulentas.
- Se prohíbe fumar o comer en las estancias en las que se pinte con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos.
- Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión (o de incendio).
- Se tenderán redes horizontales, sujetas a puntos firmes de la







estructura, bajo el tajo de pintura de cerchas (y asimilables).

#### c. PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad, para utilizar durante los desplazamientos por la obra.
- Botas aislantes de la electricidad (conexiones).
- Botas de seguridad.
- Guantes aislantes.
- Cinturón de seguridad clase C.
- Banqueta de maniobra.
- Alfombra aislante.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

### 5.4.2 FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS

#### a. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas al mismo nivel.
- Cortes en las manos por objetos y herramientas.
- Atrapamientos entre piezas pesadas.
- Explosión (del soplete, botellas de gases licuados, bombonas).
- Los inherentes al uso de la soldadura autógena.
- Pisadas sobre objetos punzantes o materiales.
- Quemaduras.
- Sobreesfuerzos.

#### b. MEDIDAS PREVENTIVAS

El CTE de saneamiento indica que al iniciarse la jornada, se revisará todo el andamiaje y medios auxiliares, comprobándose sus protecciones y estabilidad y se acotará la parte inferior donde se estén colocando bajantes. Además, se exigirán las siguientes medidas preventivas:

- El almacén para los aparatos sanitarios, (inodoros, bidés, bañeras, lavabos, piletas, fregaderos y asimilables), se ubicará en el lugar señalado.
- Se prohíbe utilizar los flejes de los paquetes como asideros de carga.
- Los bloques de aparatos sanitarios, una vez recibidos en las plantas se transportarán directamente al sitio de ubicación para evitar accidentes por obstáculos en las vías de paso interno, (o externo), de la obra.
- El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, y evitación del golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados (o iluminados a contra luz).
- Se repondrán las protecciones de los huecos de los forjados una vez realizado el aplomado, para la instalación de conductos verticales, evitando así, el riesgo de caída.
- Los operarios de aplomado realizarán la tarea sujetos con un cinturón de seguridad.
- Se rodearán con barandillas de 90 cm. de altura los huecos de los forjados para paso de tubos que no puedan cubrirse





después de concluido el aplomado, para evitar el riesgo de caída.

- Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme se avance, apilando el escombros para su vertido para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.
- Se prohíbe soldar con plomo en lugares cerrados. Siempre que se deba soldar con plomo se establecerá una corriente de aire de ventilación, para evitar el riesgo de respirar productos tóxicos.
- El local destinado a almacenar las bombonas o botellas de gases licuados, se ubicará en el lugar señalado; tendrá ventilación constante por corriente de aire.
- Sobre la puerta del almacén de gases licuados se establecerá una señal normalizada de “peligro de explosión” y otra de “prohibido fumar”.
- Al lado de la puerta del almacén de gases licuados se instalará un extintor de polvo químico seco.
- La iluminación eléctrica mediante portátiles se efectuará mediante mecanismos estancos de seguridad con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.
- Se prohíbe abandonar los mecheros y sopletes encendidos.
- Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.
- Las botellas o bombonas de gases licuados, se transportarán y permanecerán en los carros portabotellas.
- Se evitará soldar con las botellas o bombonas de gases licuados expuestos al sol.
- Se instalará un letrero de prevención en el almacén de gases licuados y en el taller de fontanería con la siguiente leyenda:

“No utilice acetileno para soldar cobre o elementos que lo contengan, se produce acetiluro de cobre que es explosivo”.

- Las instalaciones de fontanería en balcones, tribunas, terrazas, etc. Serán ejecutadas una vez levantados los petos o barandillas definitivas.
- El transporte de material sanitario, se efectuará a hombro, apartando cuidadosamente los aparatos rotos, así como sus fragmentos para su transporte al vertedero.

#### c. PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad para desplazamientos por la obra.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Mandil de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Además, en el tajo de soldadura utilizarán:
- Gafas de soldador.
- Yelmo de soldador.
- Pantalla de soldadura de mano.
- Mandil de cuero.
- Muñequeras de cuero que cubran los brazos.
- Manoplas de cuero.
- Polainas de cuero.







### 5.4.3 ASCENSORES Y MONTACARGAS

#### a. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas al mismo y distinto nivel.
- Caídas al vacío por el hueco del ascensor.
- Caídas de objetos.
- Atrapamientos entre piezas pesadas.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Golpes por manejo de herramientas manuales.
- Sobreesfuerzos.
- Los inherentes a la utilización de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte.

#### b. MEDIDAS PREVENTIVAS

- No se procederá a realizar el cuelgue del cable de las “carracas” portantes de la plataforma provisional de montaje, hasta haberse agotado el tiempo necesario para el endurecimiento del punto fuerte de seguridad que ha soportar el conjunto, bajo la bancada superior.
- Antes de iniciar los trabajos, se cargará la plataforma con el peso máximo que debe soportar, aumentado en un 40% de seguridad. Esta prueba de carga se ejecutará a una altura de 30 cm. Sobre el fondo del hueco del ascensor. Concluida satisfactoriamente, se iniciarán los trabajos sobre plataforma.
- Antes de proceder a tender los plomos para el replanteo de guías y cables de la cabina, se verificará que todos los huecos de acceso al hueco para ascensores, están cerrados con

barandillas provisionales sólidas, de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

- La losa de hormigón de la bancada superior del hueco de ascensores, estará diseñada con los orificios precisos para poder realizar sin riesgo a través de ellos, las tareas de aplomado de las guías.
- La plataforma de trabajo móvil estará rodeada perimetralmente por barandillas de 90 cm. De altura, formadas de barra pasamano, barra intermedia y rodapié, dotada de sistema de acunado encaso de descenso brusco.
- La plataforma de trabajo se mantendrá siempre libre de recortes y de material sobrante.
- Se prohíbe arrojar tornillería y fragmentos desde la plataforma al hueco del ascensor.
- Se prohíbe expresamente el acopio de sustancias combustibles bajo un tajo de soldadura.
- El acopio de guías, puertas, motores elevadores y camarines, se ubicará en el lugar previsto para evitar el riesgo por interferencia en los lugares de paso.
- Los elementos componentes del ascensor, se descargarán flejados pendientes del gancho de la grúa.
- Las cargas se gobernarán mediante cabos sujetos por dos operarios, se prohíbe guiarlas directamente con las manos, para evitar los riesgos de accidentes por atrapamiento, por derrame de la carga o por caída por empujón de la misma.
- La instalación de los cercos de las puertas de paso de las plantas, se ejecutará sujetos con cinturones de seguridad a puntos fuertes. Las puertas se colgarán inmediatamente que el cerco esté recibido y listo para ello, procediendo a disparar un pestillo de cierre de seguridad, o a instalar un acunado que





impida su apertura fortuita y los accidentes de caída por el hueco del ascensor.

- Si por alguna causa, debieran realizarse trabajos por encima de la plataforma de trabajo en el hueco para el ascensor, se dotará a ésta de una visera resistente de protección contra impactos.
- Se prohíbe durante el desarrollo de toda la obra, arrojar escombros por los huecos destinados a la instalación de los ascensores.
- La iluminación eléctrica mediante portátiles, se efectuará utilizando portalámparas estancos de seguridad con mango aislante dotados con rejilla protectora de la bombilla, alimentados 24 V.
- En la puerta o sobre el hueco que dé acceso tanto a la plataforma de trabajo como al casetón de ascensores, se instalará un letrero de prevención de riesgos, con la siguiente leyenda “Peligro: Se prohíbe la entrada a toda persona ajena a la instalación”.

#### c. PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad (preferible con barbuquejo).
- Botas de seguridad.
- Guantes de seguridad. Para el tajo de soldadura además se utilizará:
- Gafas de soldador.
- Yelmo de soldador.
- Pantalla de soldador de mano.
- Guantes de cuero.
- Muñequeras de cuero que cubran los brazos.

- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.

#### 5.4.4 VENTILACIÓN

Se cumplirán las disposiciones de la NTE-ISV: Ventilación, según las cuales:

- Al iniciarse la jornada se revisará todo el andamiaje y medios auxiliares comprobándose su protección y estabilidad.
- Todos los huecos previstos en los forjados para el paso de conductos, estarán protegidos en tanto no se realicen éstos.
- Durante la ejecución de trabajos sobre cubiertas inclinadas será obligatorio el uso de cinturón de seguridad anclado a punto fijo.
- Se suspenderán los trabajos al exterior cuando exista lluvia, nieve o viento superior a 50 km/h.
- Durante la fase de realización de la instalación eléctrica, los trabajos se efectuarán sin tensión en las líneas de alimentación.
- Las herramientas manuales serán aislantes.
- Cuando sea preciso el uso de aparatos o herramientas eléctricas éstas estarán dotadas de grado de aislamiento II o estarán alimentadas a tensión inferior a 50 V mediante transformador de seguridad.
- Se cumplirán, además, todas las condiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.





## 6. ANÁLISIS DE RIESGOS CLASIFICADOS POR MEDIOS AUXILIARES

### 6.1 ANDAMIOS SOBRE BORRIQUETAS

#### a. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas a distinto nivel.
- Los derivados del uso de tablones y madera de pequeña sección o en mal estado (roturas, fallos, cimbreos).
- Los inherentes al oficio. Medidas preventivas
- Se montarán perfectamente niveladas, para evitar los riesgos por trabajar sobre superficies inclinadas.
- Las borriquetas de madera, estarán sanas, perfectamente encoladas y sin oscilaciones, deformaciones y roturas, para eliminar los riesgos por fallo, rotura espontánea y cimbreo.
- Las plataformas de trabajo se anclarán perfectamente a las borriquetas, en evitación de balanceos y otros movimientos indeseables.
- Las plataformas de trabajo no sobresaldrán por los laterales de las borriquetas más de 40cm. para evitar el riesgo de vuelcos por bascula miento.
- Las borriquetas no estarán separadas a ejes entre sí más de 2,5 m. para evitar las grandes flechas, ya que aumentan los riesgos al cimbrear.
- Los andamios se formarán sobre un mínimo de dos borriquetas. Se prohíbe expresamente la sustitución de éstas (o alguna de ellas), por bidones, pilas de materiales y asimilables, para evitar situaciones inestables.
- Sobre los andamios sobre borriquetas, solo se mantendrá el material estrictamente necesario y repartido uniformemente por la plataforma de trabajo para evitar las sobrecargas que mermen la resistencia de los tablones.
- Las borriquetas metálicas de sistema de apertura de cierre o tijera, estarán dotadas de cadenillas limitadoras de la apertura máxima, tales que garanticen su perfecta estabilidad.
- Las plataformas de trabajo sobre borriquetas, tendrán una anchura mínima de 60 cm., (3tablones trabados entre sí), y el grosor del tablón será como mínimo de 7 cm.
- Los andamios sobre borriquetas, cuya plataforma de trabajo esté ubicada a 2 o más metros de altura, estarán recercados de barandillas sólidas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Las borriquetas metálicas para sustentar plataformas de trabajo ubicadas a 2 o más metros de altura, se arriostrarán entre sí, mediante cruces de San Andrés, para evitar los movimientos oscilatorios, que hagan el conjunto inseguro.
- Los trabajos en andamios sobre borriquetas en los balcones (bordes de forjados, cubiertas y asimilables), tendrán que ser protegidos del riesgo de caída desde altura por alguno de estos sistemas:
  - Cuelgue de “puntos fuertes” de seguridad de la estructura, cables en los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad.
  - Cuelgue desde los puntos preparados para ello en el borde de los forjados, de redes tensas de seguridad.
  - Montaje de pies derechos firmemente acuñados al suelo y al techo, en los que instalar una barandilla sólida de 90 cm. de altura, medidos desde la plataforma de trabajo,





formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

- Se prohíbe formar andamios sobre borriquetas metálicas simples cuyas plataformas de trabajo deban ubicarse a 6 o más metros de altura.
- Se prohíbe trabajar sobre plataformas sustentadas en borriquetas apoyadas a su vez sobre otro andamio de borriquetas.
- La iluminación eléctrica mediante portátiles a utilizar en trabajos sobre andamios de borriquetas, estará montada a base de manguera antihumedad con portalámparas estanco de seguridad con mango aislante y rejilla protectora de la bombilla. Estos portalámparas estarán conectados a los cuadros de distribución.
- Se prohíbe apoyar borriquetas aprisionando cables o mangueras eléctricas para evitar el riesgo de contactos eléctricos por cizalladura o repelón del cable o manguera.
- La madera a emplear será sana, sin defectos ni nudos a la vista, para evitar los riesgos por rotura de los tablones que forman una superficie de trabajo.

## 6.2 ANDAMIOS COLGADOS

### a. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas al vacío.
- Vuelco o caída por fallo del pescante.
- Caída por rotura de la plataforma (fatiga, vejez de la madera).
- Vuelco o caída por fallo de la trócola o carraca.

- Los inherentes al propio trabajo a ejecutar sobre estos andamios.

### b. MEDIDAS PREVENTIVAS

- Como norma general las plataformas a colgar, cumplirán con los siguientes requisitos:
  - ✓ Barandilla delantera de 70 cm., de altura formada por pasamanos y rodapié.
  - ✓ Barandilla idéntica a la anterior, de cierre de tramos de andamiada y colgada.
  - ✓ Suelo de material antideslizante.
  - ✓ Barandilla posterior de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Los andamios colgados serán instalados por personal conocedor del sistema correcto de montaje del modelo que se va a utilizar.
- A su recepción en obra se revisarán los elementos componentes de los andamios colgados.
- El cuelgue del cable del elemento preparado para ello en el pescante, se ejecutará mediante un gancho de cuelgue dotado con pestillo de seguridad.
- Se evitará la unión de varias guindolas formando una andamiada de longitud superior a 8 m, por motivos de seguridad del conjunto.
- Las guindolas contiguas en formación de andamiada continua se unirán mediante las articulaciones con cierre de seguridad.
- La separación entre la cara delantera de la andamiada y el paramento vertical en el que se trabaja, no será superior a 40 cm. en prevención de caídas de personas, durante los trabajos





en posición vertical.

- Se prohíben las pasarelas de tablonos entre guindolas de andamios colgados. Se utilizarán siempre módulos normalizados.
- Las guindolas de andamios colgados siempre se suspenderán de un mínimo de dos trócolas o carracas. Se prohíbe, el cuelgue de una lateral y el apoyo del opuesto en, bidones, escalones, pilas de material y asimilables.
- El izado o descenso de andamiadas se realizará accionando todos los medios de elevación al unísono, utilizando para ello a todo el personal necesario en prevención del riesgo de caídas por tropiezo o resbalón al caminar por superficies inclinadas.
- El izado o descenso de una guindola de andamio colgado por medio de una sola persona, se ejecutará accionando alternativamente los mecanismos de ascenso o descenso procurando mantenerla lo más nivelada posible.
- Se colgarán de los puntos fuertes dispuestos en la estructura, tantos cables de seguridad como operarios deban permanecer en las andamiadas. A estos cables de seguridad, anclará el fiador del cinturón de seguridad en prevención de caídas de personas al vacío.
- La carga en las andamiadas permanecerá siempre uniformemente repartida en prevención de basculamientos por sobrecargas indeseables. Se establecerán una serie de pies derechos a los que se amarrará la cuerda de banderolas de señalización, en torno a las zonas con riesgo de caídas de objetos bajo los andamios colgados.
- Se revisarán los cables de sustentación de los andamios colgados. Todos aquellos que tengan el 5% de hilos rotos,

serán marcados para su sustitución inmediata.

- Se prohíbe la anulación de cualquier dispositivo de seguridad de los andamios colgados.

#### c. PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad.
- Cinturón de seguridad clase C.
- Botas de seguridad.

### 6.3 ANDAMIOS MECÁNICOS TUBULARES

#### a. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas de objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Los inherentes al trabajo específico que deba desempeñar sobre ellos.

#### b. MEDIDAS PREVENTIVAS

- Durante el montaje de los andamios metálicos tubulares se tendrán presentes las siguientes especificaciones preventivas:
  - No se iniciará un nuevo nivel sin antes haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad (cruces de San Andrés y arriostramientos).
  - La seguridad alcanzada en el nivel de partida ya consolidada, será tal, que ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar a él el fiador del cinturón de





seguridad.

- Las barras, módulos tubulares y tablones, se izarán mediante eslingas normalizadas.
- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación, mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.
- Los tornillos de las mordazas, se apretarán por igual, realizándose una inspección del tramo ejecutado antes de iniciar el siguiente en prevención de los riesgos por la existencia de tornillos flojos, o de falta de alguno de ellos.
- Las uniones entre tubos se efectuarán mediante los nudos o bases metálicas, o bien mediante las mordazas y pasadores previstos, según los modelos comercializados.
- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura.
- Las plataformas de trabajo se limitarán por un rodapié de 15 cm.
- Las plataformas de trabajo tendrán montada sobre la vertical del rodapié posterior una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Las plataformas de trabajo, se inmovilizarán mediante las abrazaderas y pasadores clavados a los tablones. Los módulos de base de los andamios tubulares, se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas en las zonas de apoyo directo sobre el terreno.
- Los módulos de base de diseño especial para el paso de peatones, se complementarán con entablados y viseras seguras a nivel de techo en prevención de golpes a terceros.
- Los módulos base de andamios tubulares, se arriostrarán

mediante travesaños tubulares a nivel, por encima del 1,90 m., y con los travesaños diagonales, con el fin de hacer rígido el conjunto y garantizar su seguridad.

- La comunicación vertical del andamio tubular quedará resuelta mediante la utilización de escaleras prefabricadas (elemento auxiliar del propio andamio).
- Se prohíbe el apoyo de los andamios tubulares sobre suplementos formados por bidones, pilas de materiales diversos, torretas de maderas diversas y asimilables.
- Las plataformas de apoyo de los tornillos sin fin (husillos de nivelación), de base de los andamios tubulares dispuestos sobre tablones de reparto, se clavarán a éstos con clavos de acero, hincados a fondo y sin doblar.
- Se prohíbe trabajar sobre plataformas dispuestas sobre la coronación de andamios tubulares, si antes no se han cercado con barandillas sólidas de 90 cm. de altura formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- Los andamios tubulares sobre módulos con escalerilla lateral, se montarán con ésta hacia la cara exterior, es decir, hacia la cara en la que no se trabaja.
- Se prohíbe en esta obra el uso de andamios sobre borriquetas (pequeñas borriquetas), apoyadas sobre las plataformas de trabajo de los andamios tubulares.
- Los andamios tubulares se montarán a una distancia igual o inferior a 30 cm. del paramento vertical en el que se trabaja.
- Los andamios tubulares se arriostrarán a los paramentos verticales.
- Se prohíbe hacer pastas directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que pueden hacer caer a los trabajadores.







- Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de accidentes por sobrecargas innecesarias.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre un tablón ubicado a media altura en la parte posterior de la plataforma de trabajo, sin que su existencia merme la superficie útil de la plataforma.
- Se prohíbe trabajar sobre plataformas ubicadas en cotas por debajo de otras plataformas en las que se está trabajando, en prevención de accidentes por caídas de objetos.
- Se prohíbe trabajar sobre los andamios tubulares bajo régimen de vientos fuertes en prevención de caídas.

#### 6.4 ANDAMIOS MECÁNICOS SOBRE RUEDAS

##### a. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas a distinto nivel.
- Aplastamientos y atrapamientos durante el montaje.
- Sobreesfuerzos. Medidas preventivas
- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.
- Las plataformas de trabajo sobre las torretas sobre ruedas, tendrán la anchura máxima (no inferior a 60 cm.), que permita la estructura del andamio, con el fin de hacerlas más seguras y operativas.
- Las torretas o andamios cumplirán siempre con la siguiente expresión con el fin de cumplir el coeficiente de estabilidad y por consiguiente, de seguridad.

$$(H/L) \geq 3$$

- Dónde:
- H = a la altura de la plataforma de la torreta.
- L = a la anchura menor de la plataforma en planta.
- En la base, a nivel de las ruedas, se montarán dos barras en diagonal de seguridad para hacer el conjunto indeformable y más estable.
- Cada dos bases, montadas en altura, se instalarán de forma alternativa (vistas en planta), una barra diagonal de estabilidad.
- Las plataformas de trabajo montadas sobre los andamios sobre ruedas, se limitarán en todo su contorno con una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- Se prohíbe el uso de andamios de borriquetas montadas sobre las plataformas de trabajo de las torretas metálicas sobre ruedas, por inseguros.
- Las cargas se izarán hasta la plataforma de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas al andamio o torreta sobre ruedas, en prevención de vuelcos de la carga o del sistema.
- Se prohíbe hacer pastas directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que puedan originar caídas de los trabajadores.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de sobrecargas que pudieran originar desequilibrios o balanceos.
- Se prohíbe arrojar directamente escombros desde las





plataformas de los andamios sobre ruedas.

- Se prohíbe trabajar en exteriores sobre andamios o torretas sobre ruedas, bajo régimen de fuertes vientos, en prevención de accidentes.
- Se prohíbe transportar personas o materiales sobre las torretas o andamios sobre ruedas durante las maniobras de cambio de posición en prevención de caídas de los operarios.
- Se prohíbe subir y/o realizar trabajos apoyados sobre las plataformas de andamios o torretas metálicas sobre ruedas sin haber instalado previamente los frenos anti rodadura de las ruedas.
- Se prohíbe utilizar andamios o torretas sobre ruedas, apoyados directamente sobre soleras no firmes (tierras, pavimentos frescos, jardines y asimilables) en prevención de vuelcos.

## 6.5 CASTILLETE DE HORMIGONAR

### a. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Golpes por el cubo de la grúa.
- Los derivados de los trabajos ejecutados con ayuda de este medio auxiliar.

### b. MEDIDAS PREVENTIVAS

- Los castilletes o torretas de hormigonado en esta obra serán metálicos con las siguientes características:
  - Se emplearán en su construcción angulares de acero

normalizado.

- Se apoyarán sobre 4 pies derechos de angular dispuestos en los ángulos de un cuadrado ideal en posición vertical y con una longitud superior en 1 m., a la de la altura en la que se decida ubicar la plataforma de trabajo.
- El conjunto se rigidizará mediante cruces de San Andrés en angular dispuestos en los cuatro laterales, la base a nivel del suelo, y la base al nivel de la plataforma de trabajo, todos ellos electro soldados.
- Sobre la cruz de San Andrés superior, se soldará un cuadrado de angular en cuyo interior se encajará la plataforma de trabajo apoyada sobre una de las alas del perfil y recercada por la otra.
- Las dimensiones mínimas del marco de angular descrito en el punto anterior serán de 1,10 x 1,10m (lo mínimo necesario para la estancia de 2 hombres).
- La plataforma de trabajo se formará mediante chapa metálica de espesor adecuado y antideslizante.
- Rodeando la plataforma en tres de sus lados, se soldarán a los pies derechos barras metálicas componiendo una barandilla de 90 cm. de altura formada por barra pasamanos y barra intermedia. El conjunto se rematará mediante un rodapié de tabla 15 cm de altura.
- El ascenso y descenso de la plataforma se realizará a través de una escalera metálica.
- El acceso a la plataforma se cerrará mediante una cadena o barra siempre que permanezcan personas sobre ella.
- Se prohíbe el transporte de personas o de objetos sobre las plataformas de los castilletes de hormigonado durante sus cambios de posición, en prevención del riesgo de







caída.

- Los castilletes de hormigonado se ubicarán para proceder al llenado de los pilares en esquina, con la cara de trabajo situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, con el fin de lograr la posición más favorable y más segura.

## 6.6 PLATAFORMA DE SOLDADOR EN ALTURA

### a. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas a distinto nivel (maniobras de entrada o salida).
- Desplome de la plataforma.
- Los derivados de los trabajos de soldadura.

### b. MEDIDAS PREVENTIVAS

- Las guindolas no serán de fabricación de obra, salvo excepciones muy puntuales que deberán ser

autorizadas por la Dirección de Obra, sino que serán montadas en un taller de cerrajería cumpliendo las siguientes características:

- Estarán construidas con hierro dulce, o en tubo de sección cuadrada y chapa de hierro dulce.
- El pavimento será de chapa de hierro antideslizante.
- Las dimensiones mínimas del prisma de montaje medidas al interior, serán 500 x 500 x 1.000 mm.
- Los elementos de colgar no permitirán balanceos.
- Los cuelgues se efectuarán por enganche doble de tal forma que quede asegurada la estabilidad de la guindola en caso de

fallo de alguno de estos.

- Las soldaduras de unión de los elementos que forman la guindola serán de cordón electro soldado.
- Estarán provistas de una barandilla perimetral de 100 cm. de altura formada por barra pasamanos, barra intermedia y rodapié de 15 cm. en chapa metálica.
- Las guindolas se izarán a los tajos mediante garruchas o cabrestantes, nunca directamente a mano en prevención de los sobreesfuerzos.
- El interior de las guindolas estará siempre libre de objetos y recortes que puedan dificultar la estancia del trabajador.
- Se prohíbe el acceso a las guindolas encaramándose en los pilares (o por métodos asimilables), por inseguros.
- El acceso directo a las guindolas se efectuará mediante el uso de escaleras de mano, provistas de uñas o de ganchos de anclaje y cuelgue en cabeza, arriostradas, en su caso, al elemento vertical del que están próximas o pendientes.

## 6.7 ESCALERAS DE MANO

### a. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas a distinto nivel.
- Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc.)
- Vuelco lateral por apoyo irregular.
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras cortas para la altura a salvar, etc.).





## b. MEDIDAS PREVENTIVAS

- I. De aplicación al uso de escaleras de madera:
  - Las escaleras de madera tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
  - Los peldaños de madera estarán ensamblados.
  - Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.
  - Las escaleras de madera se guardarán a cubierto; a ser posible se utilizarán preferentemente para usos internos de la obra.
- II. De aplicación al uso de escaleras metálicas:
  - Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
  - Las escaleras metálicas estarán pintadas con pinturas anti oxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.
  - Las escaleras metálicas no estarán suplementadas con uniones soldadas.
  - El empalme de escaleras metálicas se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.
- III. De aplicación al uso de escaleras de tijera:
  - Las escaleras de tijera estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura.
  - Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima.
- IV. Para el uso de escaleras de mano, independientemente de los materiales que las constituyen:
  - Se prohíbe la utilización de escaleras de mano para salvar alturas superiores a 5 m.
  - Las escaleras de mano estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.
  - Las escaleras de mano estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.
  - Las escaleras de mano sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar. Esta cota se medirá en vertical desde el plano de desembarco, al extremo superior del larguero.
  - Se prohíbe transportar pesos a mano o a hombro, iguales o superiores a 25 Kg sobre las escaleras de mano.
  - Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
  - El acceso de operarios, a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.
  - El ascenso y descenso a través de las escaleras de mano, se efectuará frontalmente; es decir, mirando directamente hacia





los peldaños que se están utilizando.

## 6.8 PUNTALES

### a. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caída desde altura de las personas durante la instalación de puntales.
- Caída desde altura de los puntales por incorrecta instalación.
- Caída desde altura de los puntales durante las maniobras de transporte elevado.
- Golpes en diversas partes del cuerpo durante la manipulación.
- Atrapamientos de dedos, (extensión y retracción).
- Caída de elementos conformadores del puntal sobre los pies.
- Vuelco de la carga durante operaciones de carga y descarga.
- Rotura del puntal por fatiga del material.
- Rotura del puntal por mal estado (corrosión interna y/o externa).
- Deslizamiento del puntal por falta de acuña miento o de clavazón.
- Desplome de encofrados por causa de la disposición de puntales.
- Los propios del trabajo del carpintero encofrador.

### b. MEDIDAS PREVENTIVAS

- Los puntales se acopiarán ordenadamente por capas horizontales de un único puntal en altura y fondo el que

desea, con la única salvedad de que cada capa, se disponga de forma perpendicular a la inmediata inferior.

- La estabilidad de las torretas de acopio de puntales, se asegurará mediante la hinca de pies derechos de limitación lateral.
- Se prohíbe expresamente tras el desencofrado el amontonamiento irregular de los puntales.
- Los puntales se izarán (o descenderán) a las plantas (o cotas diversas) en paquetes flejados por los dos extremos; el conjunto, se suspenderá mediante aparejo de eslingas del gancho de la grúa torre.
- Se prohíbe expresamente la carga a hombro de más de dos puntales por un solo hombre en prevención de sobreesfuerzos.
- Los puntales de tipo telescópico se transportarán a brazo y hombro con los pasadores y mordazas instaladas en posición de inmovilidad de la capacidad de extensión o retracción de los puntales.
- Las hileras de puntales se dispondrán sobre durmientes de madera tablonés, nivelados ya plomados en la dirección exacta en la que deban trabajar.
- Los tablonés durmientes de apoyo de los puntales que deban trabajar inclinados con respecto a la vertical serán los que se acunarán. Los puntales, siempre apoyarán de forma perpendicular a la cara del tablón.
- Los puntales se clavarán al durmiente y a la sopanda, para conseguir una mayor estabilidad.
- El reparto de la carga sobre las superficies apuntaladas se realizará uniformemente repartido.
- 





## 6.9 SILO DE MORTERO

### a. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Vuelco del silo durante las operaciones de carga y descarga sobre camión.
- Vuelco del silo durante las operaciones de puesta en obra y servicio.
- Vuelco por fallo de la cimentación.
- Atrapamiento de personas durante operaciones de carga y descarga.
- Creación de ambientes pulvígenos.
- Caídas desde alturas interiores y exteriores durante operaciones de mantenimiento.

### b. MEDIDAS PREVENTIVAS

- La operación de descarga del silo desde el camión que lo suministra se realizará mediante grúa torre o camión grúa. El silo se suspenderá de tres puntos de cuelgue en posición horizontal, mediante balancín o aparejo indeformable, depositándolo en paralelo junto al camión.
- El transporte hasta la bancada de apoyo se realizará en posición horizontal, suspendido mediante balancín o aparejo indeformable, mediante grúa. La carga se guiará mediante cabos de gobierno manejados por dos operarios que estarán dirigidos por un capataz.
- Una vez acercado a la bancada, se enganchará el balancín o aparejo indeformable a las esperas de coronación de la cara

inferior del silo. Se despejará la zona de personal, concluido lo cual se iniciará la maniobra de cambio de posición hasta la vertical.

- La ubicación exacta en posición vertical del silo sobre la bancada, será conseguida mediante los cabos atados para tal menester a los pies derechos del silo, gobernados por dos hombres a los que guiará el Capataz en la operación. Se prohíbe expresamente, tocar el silo directamente con las manos durante las operaciones de ubicación, en prevención de los accidentes por movimientos pendulares u oscilatorios.
- Una vez recibido en la bancada el silo, se procederá inmediatamente a realizar las operaciones de bulonado de inmovilización y de instalación y tensado de los cables contra vientos.
- El silo de mortero será suministrado en la obra sobre camión, incluso con el balancín de carga y descarga, enganchado a los puntos de suspensión del silo, dispuesto amarrado en paralelo a uno de los laterales de la caja del camión.
- Los enganches y desenganches del balancín se efectuarán, previa suspensión desde grúa, con el silo totalmente inmovilizado, accionando los pestillos y ganchos desde una escalera de mano sólidamente apoyada contra la pared vertical del silo. El operario ejecutor estará provisto de cinturón de seguridad amarrado al propio silo.
- En prevención de sobrepresiones que creen nubes de polvo, el cemento se trasegará comprimido de cisterna a silo, a un máximo de 2 atmósferas.
- Se instalarán filtros de manga para evitar las nubes de polvo en la chimenea del silo y su salida al exterior.
- Las operaciones de acceso a la boca superior del silo se





realizarán a través de la escalera vertical de patés provista de anillos de seguridad anti caída, de la que debe estar dotado.

- La boca superior del silo estará rodeada, excepto por el lugar de desembarco de la escalera de acceso, por una barandilla de 90 cm de altura, dotada de pasamanos, barra intermedia y rodapiés.
- El acceso, una vez sobre el silo, lo cerrará el trabajador con una cadenilla o barra de seguridad.
- La zona superior del silo estará dotada de anclajes en los que amarrar el mosquetón del cinturón de seguridad, en caso de emergencia.
- Los silos a instalar en esta obra, estarán dotados de un mecanismo anti bóveda en la tolva.
- Las operaciones de mantenimiento a realizar en el interior de un silo se efectuarán con el fiador del cinturón de seguridad amarrado a un cable anclado a la parte superior del silo, en presencia constante de un vigilante exterior apostado en la boca; junto a las palancas y mandos del silo se habrá instalado un cartel de peligro con la leyenda “No accionar, Hombres trabajando en el interior”.

## 7. ANÁLISIS DE RIESGOS CLASIFICADOS POR MAQUINARIA

### 7.1 MAQUINARIA EN MOVIMIENTO DE TIERRAS EN GENERAL

#### a. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Vuelco.

- Atropello.
- Atrapamiento.
- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos, etc.)
- Proyecciones.
- Desplomes de tierras a cotas inferiores.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Polvo ambiental.
- Desplomes de taludes sobre la máquina.
- Caídas al subir o bajar de la máquina.
- Pisadas en mala posición (sobre cadenas o ruedas).

#### b. MEDIDAS PREVENTIVAS

- Las máquinas para los movimientos de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y anti impactos y un extintor.
- Las máquinas para el movimiento de tierras serán inspeccionadas diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.
- Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.
- Se prohíbe trabajar con maquinaria para el movimiento de





tierras en la proximidad de la línea eléctrica.

- Si se produjese un contacto con líneas eléctricas con la maquinaria con tren de rodadura de neumáticos, el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas.
- Antes de realizar ninguna acción se inspeccionará el tren de neumáticos con el fin de detectar la posibilidad de puente eléctrico con el terreno; de ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.
- Las máquinas en contacto accidental con líneas eléctricas serán acordonadas a una distancia de 5 m, avisándose a la compañía propietaria de la línea para que efectúe los cortes de suministro y puestas a tierra necesarias para poder cambiar sin riesgos, la posición de la máquina.
- Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento (la cuchilla, cazo, etc.), puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto, para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.
- Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barro y aceite, para evitar los riesgos de caída.
- Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.
- Se prohíben las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.
- Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la

coronación de los cortes a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.

- Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.
- Se prohíbe la realización de replanteos o de mediciones en las zonas donde están operando las máquinas para el movimiento de tierras. Antes de proceder a las tareas enunciadas, será preciso parar la maquinaria, o alejarla a otros tajos.
- Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación (como norma general).
- Se delimitará la cuneta de los caminos que transcurran próximos a los cortes de la excavación a un mínimo de 2 m. de distancia de esta (como norma general), para evitar la caída de la maquinaria por sobrecarga del borde de los taludes (o cortes).
- La presión de los neumáticos de los tractores será revisada, y corregida en su caso diariamente.

## 7.2 MAQUINARIA DE ELEVACIÓN

### 7.2.1 MONTACARGAS

#### a. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caída de personas desde alturas (montaje).
- Caída de personas al vacío (pérdida de equilibrio al asomarse).







- Desplome de la plataforma.
- Atrapamientos.
- Golpes.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Golpes por objetos desprendidos durante la elevación.

#### b. MEDIDAS PREVENTIVAS

- Se instalará una visera protectora a base de tablones (de 9 cm., o similar según cálculo, sobre una estructura de angular en el acceso a la plataforma del montacargas para protección de impactos por caída de materiales; de tal forma, que permita al operador seguir la trayectoria de la misma con la vista durante todo su recorrido.
- Se instalarán pasarelas sólidas de unión para el desembarco, carga y descarga del montacargas, en cada planta, limitadas lateralmente por barandillas sólidas de 90 cm. de altura formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Se efectuarán revisiones del estado de los cables, frenos, dispositivos eléctricos y puertas de los montacargas.
- Las labores de mantenimiento y ajuste de los montacargas, se realizarán en posición de máquina parada.
- Se instalarán junto a los umbrales de acceso a los montacargas y en cada planta, señales de peligro reforzadas con los siguientes textos:
  - “No puentee los mecanismos de conexión eléctrica”
  - “Baje la puerta de cierre, una vez descargado el material”
  - “Peligro, no asome por el hueco del montacargas”
  - “No almacene objetos junto al acceso del

#### montacargas”

- La plataforma se cargará con el material a elevar uniformemente repartido; de tal forma, que quede asegurado que no habrá desplomes durante el recorrido.
- Las plataformas de los montacargas estarán rodeadas de una barandilla angular de 1,20 m. De altura, cubierta en sus vanos con malla metálica electro soldada en cuadrícula mínima de 4 x 4 cm.
- Se comprobará diariamente el buen funcionamiento del disyuntor diferencial selectivo instalado en el cuadro eléctrico de cada montacargas. En caso de no responder al test, el montacargas quedará inmediatamente fuera de servicio, hasta subsanar el fallo.
- Los montacargas fuera de servicio temporal, quedarán señalizados mediante la instalación de un cartel con la siguiente leyenda: “Aparato fuera de servicio por avería”.
- Los montacargas estarán dotados de un cartel informativo donde se indique la carga máxima de los mismos. En ningún momento se sobrepasará la carga señalada en el rótulo.
- Se instalará un cartel con la leyenda: “Prohibido subir a las personas”, pendiente de la puerta de cierre a cada cota a nivel de parada de los montacargas.
- Los elementos mecánicos del motor de cada montacargas, estarán cubiertos por medio de una carcasa protectora de atrapamientos y de caída de objetos que pudieran deteriorar o causar accidentes en el aparato.
- Los montacargas estarán dotados de desconexión automática en caso de obstáculos en la línea de desplazamiento de la plataforma.
- Se instalará una bocina de aviso o reenvío de la plataforma





del montacargas. Las plataformas y los lugares de desembarco estarán iluminados, en previsión de accidentes por puntos oscuros.

### 7.2.2 ASCENSORES DE OBRA

#### a. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caída de personas desde alturas (montaje, mantenimiento).
- Atrapamientos (montaje, mantenimiento).
- Golpes por objetos y herramientas.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Golpes por objetos desprendidos durante la elevación.

#### b. MEDIDAS PREVENTIVAS

- Se instalará una visera protectora a base de tablón de 9 cm. (o similar), sobre estructura de angular, en el acceso para protección de impactos por caída de objetos.
- Se instalarán pasarelas sólidas de unión entre los forjados y la parada de la cabina, en cada planta.
- Estarán limitadas lateralmente por barandillas sólidas de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Delante de cada umbral de parada, se instalará un cierre de 1,80 m. de altura formado por angular y malla metálica, ubicado a un mínimo de 50 cm. de las partes móviles.
- Las máquinas y poleas de los ascensores estarán protegidas mediante cercados de angular y malla metálica, incluso en el techo, para prevenir atrapamientos, o impactos de objetos.

- Las puertas del ascensor, tendrán una altura mínima de 1,90 y no serán de anchura inferior a los de la cabina.
- Las bisagras serán redondeadas en la intención de evitar enganches fortuitos de la ropa, que pueden potenciar riesgos.
- Si durante la marcha de la cabina se abriera alguna de las puertas de la instalación, la cabina se detendrá y la instalación quedará desconectada.
- Todas las puertas de la instalación podrán abrirse desde el exterior, utilizando exclusivamente una llave especial. Esta llave, estará identificada mediante una etiqueta en un lugar fijo y seguro.
- La cabina será un recinto totalmente cerrado con excepción de la puerta de acceso. Tanto el suelo como el techo serán de superficie llana. En el techo de la cabina existirá una trampilla para emergencias, de un mínimo de 50 x 50 cm. Con enclavamiento eléctrico idéntico al del resto de las puertas.
- Los ascensores estarán provistos de un limitador de carga máxima que impida el funcionamiento de la cabina si se sobrepasa.
- Los cables de acero de suspensión de las cabinas y contrapesos, tendrán una resistencia a la rotura comprendida entre 12.000 y 18.000 kp/cm<sup>2</sup>
- Se prohíbe la utilización de cables empalmados o deformados.
- Las cabinas de los ascensores estarán dotadas de un sistema de paracaídas capaz de pararla a plena carga, en el sentido de descenso, actuando sobre las guías o sus estructuras.
- Los ascensores estarán dotados de un mecanismo de limitación de velocidad de desplazamiento de la cabina.







- Los aparatos elevadores estarán dotados en su extremo inferior de topes o amortiguadores.
- Los ascensores tendrán todos sus elementos metálicos protegidos contra la oxidación.
- Todas las cabinas tendrán instalado un pulsador de parada de emergencia y alarma.
- Todas las cabinas de los ascensores tendrán instalado un rótulo con la leyenda de la carga útil y del número máximo de pasajeros admisibles.
- Sobre todos los limitadores de velocidad se instalará una placa en la que se indicará la velocidad de actuación del limitador.
- Todos los equipos componentes de los ascensores: grupo tractor, mecanismos de freno, limitadores de velocidad, amortiguadores, paracaídas, puertas, enclavamientos de cierre, mecanismos y cerraduras de cierre, a instalar en esta obra serán de los tipos aprobados por el organismo competente de la administración.
- Todos los ascensores instalados estarán dotados de un "libro de registro de montaje y mantenimiento" dejando en él constancia expresa de todas las intervenciones efectuadas en los elementos que los constituyen.

### 7.2.3 MAQUINILLO

#### a. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas al vacío.
  - Caídas de la carga.
  - Caídas de la máquina.
  - Los derivados de la sobrecargas.
- Atrapamientos.
  - Contactos con la energía eléctrica. Medidas preventivas
  - El anclaje del maquinillo al forjado se realizará mediante tres bridas pasantes por cada apoyo, que atravesarán el forjado abrazando las viguetas o nervios.
  - La toma de corriente de los maquinillos se realizará mediante una manguera eléctrica antihumedad dotada de conductor expreso para toma de tierra. El suministro se realizará bajo la protección de los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general.
  - Los soportes de los maquinillos, estarán dotados de barras laterales de ayuda a la realización de las maniobras.
  - Los maquinillos estarán dotados de:
    - Dispositivo limitador del recorrido de la carga en marcha ascendente.
    - Gancho con pestillo de seguridad.
    - Carcasa protectora de la maquinaria con cierre efectivo para el acceso a las partes móviles internas. En todo momento estará instalada al completo.
    - Los lazos de los cables utilizados para izado, se formarán con tres bridas y guardacabos. También pueden formarse mediante un casquillo soldado y guardacabos.
    - En todo momento podrá leerse en caracteres grandes la carga máxima autorizada para izar, que coincidirá con la marcada por el fabricante del maquinillo.
    - Se instalara una argolla de seguridad, cable de seguridad o asimilable, en la que anclar el fiador del cinturón de seguridad del operario encargado del manejo del maquinillo.
    - Se prohíbe expresamente anclar los fiadores de los





- cinturones de seguridad a los maquinillos instalados.
- Se prohíbe izar o desplazar cargas con el maquinillo mediante tirones sesgados, por ser maniobras inseguras y peligrosas.
- Se instalará, junto a la zona de seguridad para carga y descarga mediante maquinillo, una señal de “peligro, caída de objetos”.
- Se prohíben las operaciones de mantenimiento de los maquinillos sin desconectar de la red eléctrica.

#### 7.2.4 GRÚA TORRE

##### a. RIESGOS MÁS FRECUENTES

1. Durante el montaje y desmontaje la torre y pluma.
  - Caídas a otro nivel (operaciones en el suelo)
  - Caídas al vacío (operaciones en altura)
  - Atrapamientos.
  - Golpes por el manejo de herramientas y objetos pesados.
  - Cortes.
  - Sobreesfuerzos.
  - Contacto con la energía eléctrica.
  - Los propios de lugar de ubicación, carga y descarga. b) Torre en servicio, incluso mantenimiento
  - Vuelco o caída de la grúa por:
    - Fuertes vientos.
    - Incorrecta nivelación de la base fija.
    - Incorrecta nivelación de la vía para desplazamiento.
    - Incorrecta superficie de apoyo.
    - Lastre inadecuado.

- Choque con otras grúas próximas por igual nivel, o por solape.
- Enganche entre cables de izado y entre grúas.
- Sobrecarga de la pluma.
- Descarrilamiento.
- Fallo humano.
- Caídas desde altura (mantenimiento o maquinista en cabina elevada).
- Atrapamientos.
- Incorrecta respuesta de la botonera.
- Derrame o desplome de la carga durante el transporte.
- Golpes por la carga a las personas o a las cosas durante su transporte aéreo.
- Contactos con la energía eléctrica.

##### b. MEDIDAS PREVENTIVAS

- Los carriles a montar para soporte de la grúa serán planos o en su defecto algo desgastados por uso.
- Las vías de las grúas a instalar, cumplirán las siguientes condiciones de seguridad:
  - Solera de hormigón sobre terreno compactado.
  - Perfectamente horizontales (longitudinal y transversalmente).
  - Bien situadas sobre una base sólida.
  - Estarán perfectamente alineadas y con una anchura constante a lo largo del recorrido.
  - Los raíles serán de la misma sección todos ellos y en su caso, con desgaste uniforme.
  - El relleno de materiales entre dos raíles no





- sobrepasará el nivel de las placas de apoyo.
- Los raíles se unirán a testa mediante doble presilla una a cada lado, sujetas mediante pasadores roscados a tuerca.
- Bajo cada unión de dos raíles se habrá situado una traviesa. Cada extremo del raíl a unir, se recibirá a la traviesa.
- Los raíles de las grúas torre a instalar, estarán rematados a 1 m. de distancia del final del recorrido, y en sus cuatro extremos, por topes electro soldados.
- Queda prohibida la utilización de traviesas cruzadas sobre la vía a modo de tope final de recorrido, por ser considerado un tope inseguro.
- Las vías de las grúas torre a instalar, estarán conectadas a tierra.
- El hormigón, solera de cimentación de los carriles de la grúa torre, sobresaldrá lateralmente de los carriles un mínimo de 80 cm. (como norma general), en la intención de dotar a la vía de una mayor estabilidad lateral. Estarán dotadas de:
  - Un letrero en lugar visible, en el que se fije claramente la carga máxima admisible en punta.
  - Escalerilla de ascensión a la corona, protegida con anillos de seguridad para disminuir el riesgo de caídas.
  - Engrase permanente en punta, para evitar el riesgo de caída al vacío durante las operaciones de mantenimiento.
  - Cable fiador de seguridad, para anclar los cinturones de seguridad a lo largo de la escalera interior de la torre.
  - Cable fiador para anclar los cinturones de seguridad a todo lo largo de la pluma; desde los contrapesos a la punta.
- Se realizarán inspecciones regulares del estado de seguridad de los cables de izado de la grúa.
- Los cables de sustentación de cargas que presenten un 10 por 100 de hilos rotos, serán sustituidos de inmediato.
- Los ganchos de acero normalizados tendrán pestillo de seguridad.
- Se prohíbe la suspensión o transporte aéreo de personas mediante el gancho de la grúa torre.
- En presencia de tormentas, se procederá como sigue:
  - Se paralizarán los trabajos con la grúa torre.
  - Se la dejará en estación con los aprietos de inmovilización torre-vía instalados.
  - Se izará el gancho libre de cargas, junto a la torre.
  - Se procederá a dejar la pluma en veleta.
- El gancho del que quede equipada la grúa torre será del modelo y lastre marcado por el fabricante para el modelo de grúa montada. Al finalizar cualquier periodo de trabajo (mañana, tarde, fin de semana), se realizarán en la grúa torre las siguientes maniobras:
  - Izar el gancho libre de cargas a tope junto al mástil.
  - Dejar la pluma en posición "veleta".
  - Poner los mandos a cero.
  - Abrir los seccionadores del mando eléctrico de la máquina (desconectar la energía eléctrica). Esta maniobra implica la desconexión previa del suministro eléctrico de la grúa en el cuadro general de la obra.
- Se paralizarán los trabajos con la grúa torre, por criterios de seguridad, cuando las labores deban realizarse bajo régimen





de vientos iguales o superiores a 60 Km/h.

- La grúa torre puede tener el tambor de enrollamiento en la parte inferior de la base. En el caso de que este se ubique lateralmente, se instalará un bastidor cubierto con malla anudada (o electro soldada), ambas metálicas, que permitiendo la visión del correcto enrollamiento de cable, impida los atrapamiento por cualquier causa, al no permitir el acceso directo.
- Los gruistas o maquinistas demostrarán su capacidad profesional.
- Los gruistas siempre llevarán puesto un cinturón de seguridad clase C que amarrarán al punto sólido y seguro.
- Se prohíbe, para prevenir el riesgo de caídas de los gruistas, que trabajen sentados en los bordes de los forjados o encaramándose sobre la estructura de la grúa.
- El lastre a emplear para las bases de las grúas torre será de la densidad y granulometría (o piezas prefabricadas de hormigón), fijada por el fabricante del modelo de grúa.
- El lastre de la contra flecha cumplirá con las especificaciones dadas por el fabricante para su constitución, montaje y sujeción.

#### c. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE APLICACIÓN DURANTE EL MONTAJE O DESMONTAJE DE LA GRÚA TORRE

- La grúa torre a instalar, se montará siguiendo expresamente todas las maniobras que el fabricante da para ese modelo y marca, sin omitir ni cambiar los medios auxiliares o de seguridad recomendados.

- El cableado de alimentación eléctrica de la grúa torre se realizará, enterrado por los pasos de zona con tránsito de vehículos o protegidos mediante una cubrición a base de tabloncillos enrasados en el pavimento.
- Las grúas torre, estarán dotadas de mecanismos limitadores de carga para el gancho y de desplazamiento de carga para la pluma, en prevención del riesgo de vuelco.
- Las grúas torre no realizarán maniobras de izado o descenso de cargas sin tener instalados en posición de inmovilidad los aprietos chasis-carril (o eje-carril), en prevención del riesgo por vuelco.

#### d. NORMAS PREVENTIVAS PARA GRUISTAS

- Sitúese en una zona de la construcción que le ofrezca la máxima seguridad, comodidad y visibilidad; evitará accidentes.
- Si debe trabajar al borde de forjados o de cortes del terreno, pida que le instalen puntos fuertes a los que amarrar el cinturón de seguridad. Estos puntos deben ser ajenos a la grúa, de lo contrario si la grúa cae, caerá usted con ella.
- No trabaje encaramado sobre la estructura de la grúa, no es seguro.
- En todo momento debe tener la carga a la vista para evitar accidentes; en caso de quedar fuera de su campo de visión, solicite la colaboración de un señalista. No corra riesgos innecesarios.
- Evite pasar cargas suspendidas sobre los tajos con hombres trabajando. Si debe realizar maniobras sobre los tajos, avise para que sean desalojados.





- No trate de realizar ajustes en la botonera o en el cuadro eléctrico de la grúa. Avise de las anomalías al Encargado para que sean reparadas.
- No permita que personas no autorizadas accedan a la botonera, al cuadro eléctrico o a las estructuras de la grúa. Pueden accidentarse o ser origen de accidentes.
- No trabaje con la grúa en situación de avería o de semi avería. Comunique al Encargado las anomalías para que sean reparadas y deje fuera de servicio la grúa.
- Si su puesto de trabajo está en el interior de una cabina en lo alto de la torre, suba y baje de ella provisto siempre de un cinturón de seguridad clase C. Recuerde que un resbalón o el cansancio, pueden originar su caída.
- Elimine de su dieta de obra en lo posible las bebidas alcohólicas, manejará con mayor seguridad la grúa.
- Si debe manipular por cualquier causa el sistema eléctrico, cerciórese primero, de que está cortado en el cuadro general, y colgado del interruptor (o similar) un letrero con la siguiente leyenda: “No conectar, hombres trabajando en la grúa”.
- No intente izar cargas que por alguna causa estén adheridas al suelo. Puede hacer caer la grúa.
- No intente arrastrar cargas mediante tensiones inclinadas del cable. Puede hacer caer la grúa.
- No intente balancear la carga para facilitar su descarga en las plantas. Pone en riesgo de caída a sus compañeros que la reciben.
- No puentee o elimine, los mecanismos de seguridad eléctrica de la grúa.
- Si nota la caída de algún tornillo de la grúa, avise

inmediatamente al Encargado y deje fuera de servicio la máquina, hasta que se efectúe su revisión. Lo más probable es que la estructura de la torre esté dañada.

- Cuando interrumpa por cualquier causa su trabajo, eleve a la máxima altura posible el gancho.
- Ponga el carro portor lo más próximo posible a la torre; deje la pluma en veleta y desconecte la energía eléctrica.
- No eleve cargas mal flejadas, pueden desprenderse sobre sus compañeros durante el transporte y causar lesiones.
- No permita la utilización de eslingas rotas o defectuosas para colgar las cargas del gancho de la grúa. Evitará accidentes.
- Comunique inmediatamente al encargado la rotura del pestillo de seguridad del gancho, para su reparación inmediata.
- No intente izar cargas cuyo peso sea igual o superior al limitado por el fabricante para el modelo de grúa que usted utiliza, puede hacerla caer.
- No rebase la limitación de carga prevista para los desplazamientos del carro portor sobre la pluma, puede hacer desplomarse la grúa.
- No levante ninguna carga sin haberse cerciorado de que están instalados los aprietos chasis vía. Considere siempre, que esta acción aumenta la seguridad de la grúa.

## 7.2.5 GRÚA AUTOPROPULSADA

### a. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Vuelco de la grúa autopropulsada.
- Atrapamientos.





- Caídas a distinto nivel.
  - Atropello de personas.
  - Golpes por la carga.
  - Caídas al subir o bajar de la cabina.
1. Medidas preventivas de aplicación en el recinto interno de la obra
- La grúa autopropulsada tendrá al día el libro de mantenimiento, en prevención de los riesgos por fallo mecánico.
  - El gancho o el doble gancho, de la grúa autopropulsada estará dotado de pestillo o pestillos, de seguridad, en prevención del riesgo de desprendimiento de la carga.
  - Se comprobará el correcto apoyo de los gatos estabilizadores antes de entrar en servicio la grúa autopropulsada.
  - Se dispondrá en obra de una partida de tabloncillos de 9 cm. de espesor, para ser utilizada como plataformas de reparto de cargas de los gatos estabilizadores en el caso de tener que apoyar sobre terrenos blandos.
  - Las maniobras de carga o de descarga, estarán siempre guiadas por un especialista, en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.
  - Se prohíbe expresamente, sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante de la grúa autopropulsada, en función de la longitud en servicio del brazo.
  - El gruista tendrá la carga suspendida siempre a la vista. Si esto no fuere posible, las maniobras estarán expresamente dirigidas por un señalista.
  - Se prohíbe utilizar la grúa autopropulsada para arrastrar las

cargas, por ser una maniobra insegura.

- Se prohíbe permanecer o realizar trabajos dentro del radio de acción de cargas suspendidas, en prevención de accidentes.

#### b. NORMAS DE SEGURIDAD PARA OPERADORES DE CAMIÓN GRÚA

- Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos. Puede volcar la máquina y sufrir lesiones.
- Evite pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella sobre el personal, puede producir accidentes.
- No dé marcha atrás sin ayuda de un señalista. Tras la máquina puede haber operarios y objetos que usted desconoce al iniciar la maniobra.
- Suba y baje de la cabina y plataformas por los lugares previstos para ello.
- No salte nunca directamente al suelo desde la máquina si no es por un inminente riesgo para su integridad física. Si entra en contacto con una línea eléctrica, pida auxilio con la bocina y espere recibir instrucciones.
- No intente abandonar la cabina aunque el contacto eléctrico haya cesado, podría sufrir lesiones.
- Sobre todo, no permita que nadie la toque, la grúa autopropulsada, puede estar cargada de electricidad.
- No haga por sí mismo maniobras en espacios angostos. Pida la ayuda de un señalista y evitará accidentes.
- Antes de cruzar un puente provisional de obra, cerciórese de que tiene la resistencia necesaria para soportar el peso de la máquina.
- Asegure la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar







ningún desplazamiento. Póngalo en la posición de viaje y evitará accidentes por movimientos descontrolados.

- No permita que nadie se encarama sobre la carga, ni admita que alguien se cuelgue del gancho. Es muy peligroso.
- Limpie sus zapatos del barro o de la grava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o marcha, puede provocar accidentes.
- No realice nunca arrastres de carga o tirones sesgados. La grúa puede volcar y, en el mejor de los casos, las presiones y esfuerzos realizados pueden dañar los sistemas hidráulicos del brazo.
- Mantenga a la vista la carga. Si debe mirar hacia otro lado, pare las maniobras.
- No intente sobrepasar la carga máxima autorizada para ser izada. Los sobreesfuerzos pueden dañar la grúa y sufrir accidentes.
- Levante una sola carga cada vez. La carga de varios objetos distintos puede resultar problemática y difícil de gobernar.
- Asegúrese de que la máquina está estabilizada antes de levantar cargas. Ponga en servicio los gatos estabilizadores totalmente extendidos, es la posición más segura.
- No abandone la máquina con una carga suspendida, no es seguro.
- No permita que haya operarios bajo cargas suspendidas. Pueden sufrir accidentes.
- Antes de izar una carga, compruebe en la tabla de la cabina la distancia de extensión máxima del brazo. No sobrepase el límite marcado en la tabla.
- Respete siempre las tablas, rótulos y señales adheridas a la máquina y haga que las respeten el resto del personal.

- Antes de poner en servicio la máquina, compruebe todos los dispositivos de frenado.
- No permita que el resto del personal acceda a la cabina o maneje los mandos. Pueden provocar accidentes.
- No consienta que se utilicen, aparejos, balancines, eslingas, o estribos defectuosos o dañados. No es seguro.
- Asegúrese de que todos los ganchos de los aparejos, balancines, eslingas o estribos posean el pestillo de seguridad que evite el desenganche fortuito. Evitará accidentes.
- Utilice siempre los equipos de protección que le indiquen en la obra.

## 7.3 MAQUINAS Y HERRAMIENTAS

### 7.3.1 GRÚA AUTOPROPULSADA

#### a. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Atrapamientos (paletas, engranajes, etc.).
- Contactos con la energía eléctrica.
- Polvo ambiental.
- Ruido ambiental.

#### b. MEDIDAS PREVENTIVAS

- Las hormigoneras pasteras no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros (como norma general), del borde de excavación, zanja, vaciado y asimilables, para evitar los riesgos de caída a otro nivel.
- No se ubicarán en el interior de zonas batidas por cargas suspendidas del gancho de la grúa, para prevenir los riesgos





por derrames o caídas de la carga.

- Tendrán protegidos mediante una carcasa metálica los órganos de transmisión (correas, corona y engranajes), para evitar los riesgos de atrapamiento.
- Estarán dotadas de freno de basculamiento del bombo, para evitar los sobreesfuerzos y los riesgos por movimientos descontrolados.
- La alimentación eléctrica se realizará a través del cuadro auxiliar, en combinación con la tierra y los disyuntores del cuadro general (o de distribución) eléctrico, para prevenir los riesgos de contacto con la energía eléctrica.
- Las carcasas y demás partes metálicas estarán conectadas a tierra.
- La botonera de mandos eléctricos será de accionamiento estanco, en prevención del riesgo eléctrico.
- Las operaciones de limpieza directa-manual, se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica.
- Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.
- El cambio de ubicación de la hormigonera pastera a gancho de grúa, se efectuará mediante la utilización de un balancín o aparejo indeformable que la suspenda de cuatro puntos seguros.

### 7.3.2 MESA DE SIERRA CIRCULAR

#### a. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Cortes.
- Golpes por objetos.

- Abrasiones.
- Atrapamientos.
- Emisión de partículas.
- Emisión de polvo.
- Ruido ambiental.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Los derivados de los lugares de ubicación. Medidas preventivas
- Las sierras circulares, no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros, (como norma general) del borde de los forjados con la excepción de los que estén efectivamente protegidos.
- No se ubicarán en el interior de áreas de batido de cargas suspendidas del gancho de la grúa, para evitar los riesgos por derrame de carga.
- Estarán dotadas de los siguientes elementos de protección:
  - Carcasa de cubrición del disco.
  - Cuchillo divisor del corte.
  - Empujador de la pieza a cortar y guía.
  - Carcasa de protección de las transmisiones por poleas.
  - Interruptor estanco.
  - Toma de tierra.
- El mantenimiento será realizado por personal especializado.
- La alimentación eléctrica se realizará mediante mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución, para evitar los riesgos eléctricos.
- La toma de tierra de las mesas de sierra se realizará a través del cuadro eléctrico general en combinación con los disyuntores diferenciales.







- Se prohíbe ubicar la sierra circular sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y eléctricos.
- Se limpiará de productos procedentes de los cortes, los alrededores de las mesas de sierra circular.

#### b. NORMAS DE SEGURIDAD PARA EL MANEJO DE LA SIERRA DE DISCO

- Antes de poner la máquina en servicio compruebe que no está anulada la conexión a tierra, en caso afirmativo, avise al Encargado para que sea subsanado el defecto y no trabaje con la sierra, puede sufrir accidentes por causa de electricidad.
- Compruebe que el interruptor eléctrico es estanco, en caso de no serlo, avise al Encargado para que sea sustituido, evitará accidentes eléctricos.
- Utilice el empujador para manejar la madera; considere que de no hacerlo puede perder los dedos de sus manos. Desconfíe de su destreza. Esta máquina es peligrosa.
- No retire la protección del disco de corte.
- Si la máquina se detiene, retírese de ella y avise al Encargado para que sea reparada. No intente realizar ni ajustes ni reparaciones, puede sufrir accidentes.-Desconecte el enchufe.
- Antes de iniciar el corte: Gire el disco a mano con la máquina desconectada de la energía eléctrica y haga que lo sustituyan si está fisurado, rajado o le falta algún diente. Si no lo hace, puede romperse durante el corte y usted o sus compañeros pueden resultar accidentados.
- Para evitar daños en los ojos, solicite se le provea de unas

gafas de seguridad anti proyección de partículas y úselas siempre que tenga que cortar.

- Extraiga previamente todos los clavos o partes metálicas hincadas en la madera que desee cortar.
- Puede fracturarse el disco o salir despedida la madera de forma descontrolada, provocando accidentes serios.

#### c. NORMAS DE SEGURIDAD PARA EL CORTE MATERIAL CERÁMICO

- Observe que el disco para corte cerámico no está fisurado. De ser así, solicite al Encargado que se cambie por otro nuevo. Esta operación realícela con la máquina desconectada de la red eléctrica.
- Efectúe el corte a ser posible a la intemperie o en un local muy ventilado y siempre protegido con una mascarilla de filtro mecánico.
- Efectúe el corte a sotavento. El viento alejará de usted las partículas perniciosas, pero procure no lanzarlas sobre sus compañeros, también pueden sufrir daños al respirarlas.
- Moje el material cerámico (empápelo de agua) antes de cortar, evitará gran cantidad de polvo.

### 7.3.3 ALISADORAS ELÉCTRICAS

#### a. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas desde altura (en forjados).
- Atrapamiento, golpes o cortes en los pies por las aspas.





- Contactos con la energía eléctrica. Medidas preventivas
- El alisado se efectuará durante la fase de estructura o recrecidos, generalmente antes de la retirada de las redes de protección para prevenir los riesgos de caída desde altura.
- Estarán dotadas de doble aislamiento, para evitar el riesgo eléctrico.
- Estarán conectadas a la red de tierras mediante hilo de toma de tierra, conectado a la carcasa de los motores, en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general.
- Estarán dotadas de los siguientes elementos de protección:
  - Aro o carcasa de protección de las aspas anti choque y anti atrapamientos de los pies.
  - Lanza de gobierno dotada con mango aislante de la energía eléctrica.
  - Interruptor eléctrico de fácil accionamiento, ubicado junto al mango.

#### 7.3.4 ALISADOSRAS ELÉCTRICAS

##### b. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas desde altura.
- Los derivados de las radiaciones del arco voltaico.
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.
- Quemaduras.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Proyección de partículas.
- Heridas en los ojos por cuerpos extraños (picado del cordón de soldadura).

##### c. MEDIDAS PREVENTIVAS

- El izado de vigas metálicas se realizará eslingada de dos puntos; de forma tal, que el ángulo superior a nivel de la argolla de cuelgue que forman las dos hondillos de la eslinga, sea igual o menor que 90 grados, para evitar los riesgos por fatiga del medio auxiliar.
- Las vigas y pilares presentados, quedarán fijados e inmovilizados mediante husillos de inmovilización, codales, eslingas, apuntalamiento, cuelgue del gancho de la grúa, etc., hasta concluido el punteo de soldadura para evitar situaciones inestables.
- No se elevará una nueva altura, hasta haber concluido el cordón de soldadura de la cota punteada, para evitar situaciones inestables de la estructura.
- Se tenderán redes ignífugas horizontales entre las crujías que se estén montando, ubicadas por debajo de la cota de montaje, para prevenir el riesgo de caída desde altura.
- Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias, en prevención del riesgo eléctrico.
- El taller de soldadura (taller mecánico), tendrá ventilación directa y constante, en prevención de los riesgos por trabajar en el interior de atmósferas tóxicas.
- Los porta electrodos a utilizar, tendrán el soporte de manutención en material aislante de la electricidad.
- Se prohíbe expresamente la utilización de porta electrodos deteriorados, en prevención del riesgo eléctrico.
- Las operaciones de soldadura a realizar en zonas húmedas o muy conductoras de la electricidad, no se realizarán con tensiones superiores a 50 voltios. El grupo de soldadura





estará en el exterior del recinto en el que se efectúe la operación de soldar.

- Las operaciones de soldadura a realizar en condiciones normales, no se realizarán con tensiones superiores a 150 voltios si los equipos están alimentados por corriente continua.

#### d. NORMAS DE PREVENCIÓN PARA LOS SOLDADORES

- Las radiaciones del arco voltaico son perniciosas para su salud. Protéjase con el yelmo de soldar la pantalla de mano siempre que suelde.
- No mire directamente al arco voltaico. La intensidad luminosa puede producirle lesiones graves en los ojos.
- • No pique el cordón de soldadura sin protección ocular. Las esquirlas de cascarilla desprendida, pueden producirle graves lesiones en los ojos.
- No toque las piezas recientemente soldadas; aunque le parezca lo contrario, pueden estar a temperaturas que podrían producirles quemaduras serias.
- Suelde siempre en un lugar ventilado, evitará intoxicaciones y asfixia.
- Antes de comenzar a soldar, compruebe que no hay personas en el entorno de la vertical de supuesto de trabajo. Les evitará quemaduras fortuitas.
- No deje la pinza directamente en el suelo. Deposítela sobre un porta pinzas.
- Pida que le indiquen cual es el lugar más adecuado para

tender el cableado del grupo, evitará tropiezos y caídas.

- No utilice el grupo sin que lleve instalado el protector de clemas. Evitará el riesgo de electrocución.
- Compruebe que su grupo está correctamente conectado a tierra antes de iniciar la soldadura.
- No anule la toma de tierra de la carcasa de su grupo de soldar porque salte el disyuntor diferencial. Avise al Encargado para que se revise la avería. Aguarde a que le reparen el grupo o bien utilice otro.
- Desconecte totalmente el grupo de soldadura cada vez que haga una pausa de consideración(almuerzo, o desplazamiento a otro lugar, por ejemplo)
- Compruebe antes de conectarlas a su grupo, que las mangueras eléctricas están empalmadas mediante conexiones estancas de intemperie. Evite las conexiones directas protegidas a base de cinta aislante.
- No utilice mangueras eléctricas con la protección externa rota o deteriorada seriamente.
- Solicite que se las cambien, evitará accidentes. Si debe empalmar las mangueras, proteja el empalme mediante forrillos termo retráctiles.
- Escoja el electrodo adecuado para el cordón a ejecutar.
- Cerciórese de que estén bien aisladas las pinzas porta electrodos y los bornes de conexión.
- Utilice aquellas prendas de protección personal que se le recomienden, aunque le parezcan incómodas o poco prácticas.





### 7.3.5 SOLDADURA OXICORTEA

#### a. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas desde altura.
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.
- Quemaduras.
- Explosión (retroceso de llama).
- Incendio.
- Heridas en los ojos por cuerpos extraños. Medidas preventivas
- El suministro y transporte interno de obra de las botellas o bombonas de gases licuados, se efectuará según las siguientes condiciones:
  - Estarán las válvulas de corte protegidas por la correspondiente caperuza protectora.
  - No se mezclarán botellas de gases distintos.
  - Se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas para evitar vuelcos durante el transporte. Los puntos anteriores se cumplirán tanto para bombonas o botellas llenas como para bombonas vacías.
- El traslado y ubicación para uso de las botellas de gases licuados se efectuará mediante carros porta botellas de seguridad.
- Se prohíbe acopiar o mantener las botellas de gases licuados al sol.
- Se prohíbe, la utilización de botellas de gases licuados en posición inclinada.
- Se prohíbe el abandono antes o después de su utilización de

las botellas de gases licuados.

- Las botellas de gases licuados se acopiarán separados (oxígeno, acetileno, etc.), con distinción expresa de lugares de almacenamiento para las ya agotadas y las llenas.
- Los mecheros para soldadura mediante gases licuados, estarán dotados de válvulas anti retroceso de la llama, en prevención del riesgo de explosión.

#### b. NORMAS DE PREVENCIÓN PARA LA SOLDADURA OXIACETILÉNICA – OXICORTE

- Utilice siempre carros porta botellas, realizará el trabajo con mayor seguridad y comodidad.
- Evite que se golpeen las botellas o que puedan caer desde altura. Eliminará posibilidades de accidente.
- Por incómodas que puedan parecerle los equipos de protección individual están ideadas para conservar su salud. Utilice todas aquellas que el Encargado le recomiende.

#### c. EVITARÁ LESIONES

- No incline las botellas de acetileno para agotarlas, es peligroso.
- No utilice las botellas de oxígeno tumbadas, es peligroso si caen y ruedan de forma descontrolada.
- Antes de encender el mechero, compruebe que están instaladas las válvulas anti retroceso, evitará posibles explosiones.
- Si desea comprobar que en las mangueras no hay fugas,





sumérjalas bajo presión en un recipiente con agua; las burbujas le delatarán la fuga. Si es así, pida que le suministren mangueras nuevas sin fugas.

- No abandone el carro porta botellas en el tajo si debe ausentarse. Cierre el paso de gas y llévelo a un lugar seguro, evitará correr riesgos al resto de los trabajadores.
- Abra siempre el paso del gas mediante la llave propia de la botella. Si utiliza otro tipo de herramienta puede inutilizar la válvula de apertura o cierre, con lo que en caso de emergencia no podrá controlar la situación.
- No permita que haya fuegos en el entorno de las botellas de gases licuados. Evitará posibles explosiones.
- No deposite el mechero en el suelo. Solicite que le suministren un porta mecheros.
- Estudie o pida que le indiquen cual es la trayectoria más adecuada y segura para que usted tienda la manguera. Evitará accidentes; considere siempre que un compañero, pueda tropezar y caer por culpa de las mangueras.
- Una entre sí las mangueras de ambos gases mediante cinta adhesiva. Las manejará con mayor seguridad y comodidad.
- No utilice mangueras de igual color para gases diferentes. En caso de emergencia, la diferencia de coloración le ayudará a controlar la situación.
- No utilice acetileno para soldar o cortar materiales que contengan cobre; por poco que le parezca que contienen, será suficientes para que se produzca una reacción química y se forme un compuesto explosivo (acetiluro de cobre).
- Si debe desprender pinturas mediante el mechero, pida que le doten de mascarilla protectora y asegúrese de que le dan los filtros específicos químicos, para los compuestos de la

pintura que va usted a quemar. No corra riesgos innecesarios. Si debe soldar sobre elementos pintados, o cortarlos, procure hacerlo al aire libre o en un local bien ventilado. No permita que los gases desprendidos puedan intoxicarle.

- Pida que le suministren carretes donde recoger las mangueras una vez utilizadas; realizará el trabajo de forma más cómoda y ordenada y evitará accidentes.
- No fume cuando esté soldando o cortando, ni tampoco cuando manipule los mecheros y botellas.
- No fume en el almacén de las botellas. El que usted y los demás no fumen en las situaciones y lugares citados, evitará la posibilidad de graves accidentes.

### 7.3.6 COMPRESOR

#### a. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Ruido.
- Rotura de la manguera de presión.

#### b. MEDIDAS PREVENTIVAS

- El compresor (o compresores), se ubicará en los lugares señalados para ello en prevención de los riesgos por imprevisión o creación de atmósferas ruidosas.
- El transporte en suspensión, se efectuará mediante un eslingado a cuatro puntos del compresor, de tal forma, que quede garantizada la seguridad de la carga.
- El compresor a utilizar, quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal (entonces el aparato en su





totalidad está nivelado sobre la horizontal), con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizamientos. Si la lanza de arrastre carece de rueda o de pivote de nivelación, se le adaptará mediante un suplemento firme y seguro.

- Los compresores a utilizar, serán de los llamados silenciosos en la intención de disminuir la contaminación acústica.
- Las carcasas protectoras de los compresores a utilizar, estarán siempre instaladas en posición de cerradas, en prevención de posibles atrapamientos y ruido.
- Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o de explosión.
- Las mangueras a utilizar estarán siempre en perfectas condiciones de uso; es decir, sin grietas o desgastes para evitar un reventón.
- Los mecanismos de conexión o de empalme, estarán recibidos a las mangueras mediante racor es de presión según cálculo.
- Las mangueras de presión se mantendrán elevadas o protegidas en los cruces de los caminos.

### 7.3.7 MARTILLO NEUMÁTICO

#### a. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Vibraciones en extremidades y en órganos internos del cuerpo.
- Polvo ambiental.
- Sobreesfuerzos.
- Rotura de manguera bajo presión.

- Proyección de objetos y/o partículas.
- Los derivados de la ubicación del puesto de trabajo:
  - Caídas a distinto nivel.
  - Caídas de objetos sobre otros lugares.

#### b. MEDIDAS PREVENTIVAS

- Se acordonará, la zona bajo los tajos de martillos, en prevención de daños a los trabajadores que pudieran entrar en la zona de riesgo de caída de objetos.
- Cada tajo con martillos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones.
- Se prohíbe el uso de martillos neumáticos al personal no autorizado en previsión de los riesgos por impericia.
- Se prohíbe el uso del martillo neumático en las excavaciones en presencia de líneas eléctricas enterradas a partir de ser encontrada la banda o señalización de aviso.
- Se prohíbe dejar los martillos neumáticos abandonados hincados en los paramentos que rompen, en previsión de desplomes incontrolados.

#### c. NORMAS DE SEGURIDAD PARA LOS OPERARIOS DE MARTILLOS NEUMÁTICOS

- El trabajo que va a realizar puede desprender partículas que dañen su cuerpo por sus aristas cortantes y gran velocidad de proyección. Evite las posibles lesiones utilizando los







siguientes equipos de protección individual:

- Ropa de trabajo cerrada.
- Gafas anti proyecciones.
- Igualmente, el trabajo que realiza comunica vibraciones a su organismo. Protéjase de posibles lesiones internas utilizando:
  - Faja elástica de protección de cintura, firmemente ajustada.
  - Muñequeras bien ajustadas. La lesión que de esta forma puede usted evitar es, el lumbago y las distensiones musculares de los antebrazos (muñecas abiertas).
- Para evitar las lesiones en los pies, utilice unas botas de seguridad.
- Considere que el polvillo que se desprende, en especial el más invisible, que sin duda lo hay aunque no lo perciba, puede dañar seriamente sus pulmones. Para evitarlo, utilice una mascarilla con filtro mecánico recambiable.
- No deje su martillo hincado en el suelo, pared o roca. Piense que al querer después extraerlo puede serle muy difícil.
- Antes de accionar el martillo, asegúrese de que está perfectamente amarrado el puntero.
- Si observa deteriorado o gastado, su puntero, pida que lo cambien, evitará accidentes.
- No abandone nunca el martillo conectado el circuito de presión. Evitará accidentes.
- No deje su martillo a compañeros inexpertos, considere que al utilizarlo, pueden lastimarse seriamente.
- Compruebe que las conexiones de la manguera están en correcto estado.
- Evite trabajar encaramado sobre muros, pilares y salientes.

Pida que le monten plataformas de ayuda, evitará las caídas.

### 7.3.8 DOBLADORA MECÁNICA DE FERRALLA

#### a. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Atrapamiento.
- Sobreesfuerzos.
- Cortes por el manejo y sustentación de redondos.
- Golpes por los redondos, (rotura incontrolada).
- Contactos con la energía eléctrica.

#### b. MEDIDAS PREVENTIVAS

- La dobladora mecánica de ferralla se ubicará en el lugar expresamente señalado.
- Se efectuará un barrido periódico del entorno de la dobladora de ferralla en prevención de daños por pisadas sobre objetos cortantes o punzantes.
- Las dobladoras mecánicas de ferralla a instalar en serán revisadas semanalmente observando especialmente la buena respuesta de los mandos.
- Tendrán conectada a tierra todas sus partes metálicas, en prevención del riesgo eléctrico.
- La manguera de alimentación eléctrica se llevará enterrada para evitar los deterioros por roce y aplastamiento durante el manejo de la ferralla.





- A la dobladora mecánica de ferralla se adherirán las siguientes señales de seguridad:
  - “Peligro, energía eléctrica”.
  - “Peligro de atrapamiento”.
  - “No toque el plato puede atraparle las manos”.
- Se acotará mediante señales de peligro sobre pies derechos la superficie de barrido de redondos durante las maniobras de doblado para evitar que se realicen tareas y acopios en el área sujeta al riesgo de golpes por las varas.
- La descarga por la dobladora y su ubicación “in situ”, se realizará suspendiéndola de cuatro puntos (los 4 ángulos) mediante eslingas; de tal forma, que se garantice su estabilidad durante el recorrido.

#### 7.4 HERRAMIENTAS MANUALES EN GENERAL

##### a. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Cortes.
- Quemaduras.
- Golpes.
- Proyección de fragmentos.
- Caída de objetos.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Vibraciones.
- Ruido.

##### b. MEDIDAS PREVENTIVAS

- Las máquinas y herramientas eléctricas a utilizar estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Los motores eléctricos de las máquinas-herramienta estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos o de contacto con la energía eléctrica.
- Las transmisiones motrices por correas, estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.
- Se prohíbe realizar reparaciones o manipulaciones en la maquinaria accionada por transmisiones por correas en marcha. Las reparaciones, ajustes, etc., se realizarán a motor parado, para evitar accidentes.
- El montaje y ajuste de transmisiones por correas se realizará mediante monta correas o dispositivos similares, nunca con destornilladores, las manos, etcétera, para evitar el riesgo de atrapamiento.
- Las transmisiones mediante engranajes accionados mecánicamente, estarán protegidos mediante un bastidor soporte de un cerramiento a base de malla metálica, que permitiendo la observación del buen funcionamiento de la transmisión, impida el atrapamiento de personas u objetos.
- La instalación de letreros con leyendas de “máquina averiada”, “máquina fuera de servicio”, etc., serán instalados y retirados por la misma persona.
- Las máquinas y herramientas con capacidad de corte, tendrán







- el disco protegido mediante una carcasa anti proyecciones.
- Las máquinas y herramientas no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.
- Las máquinas y herramientas a utilizar en lugares en los que existen productos inflamables o explosivos (disolventes, inflamables, explosivos, combustible y similares), estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes.
- En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas y herramientas no protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexión a transformadores a 24V.
- En prevención de los riesgos por inhalación de polvo ambiental, las máquinas y herramientas con producción de polvo se utilizarán en vía húmeda, para eliminar la formación de atmósferas nocivas.
- Las herramientas accionadas mediante compresor, se utilizarán a una distancia mínima del mismo de 10 m (como norma general), para evitar el riesgo por alto nivel acústico.
- Las herramientas accionadas mediante compresor estarán dotadas de camisas insonorizadas, para disminuir el nivel acústico.
- Se prohíbe la utilización de herramientas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o con ventilación insuficiente, para prevenir el riesgo por trabajar en el interior de atmósferas tóxicas.
- Se prohíbe el uso de máquinas y herramientas al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.
- Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte (o

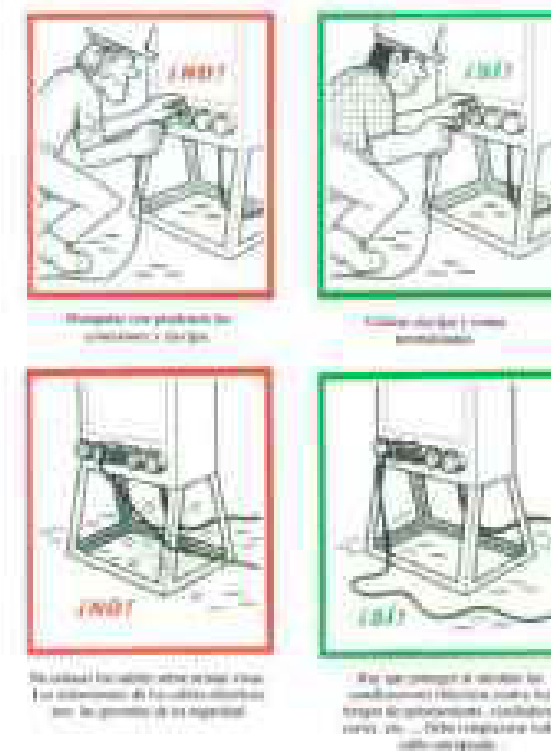
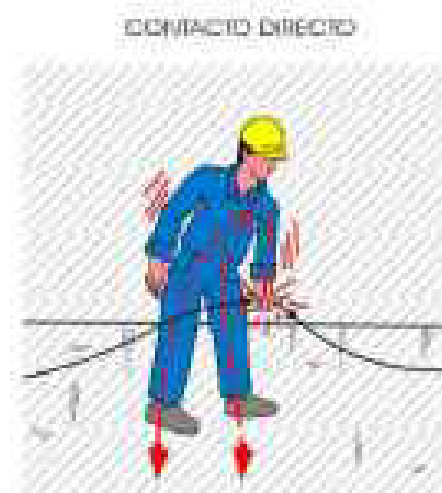
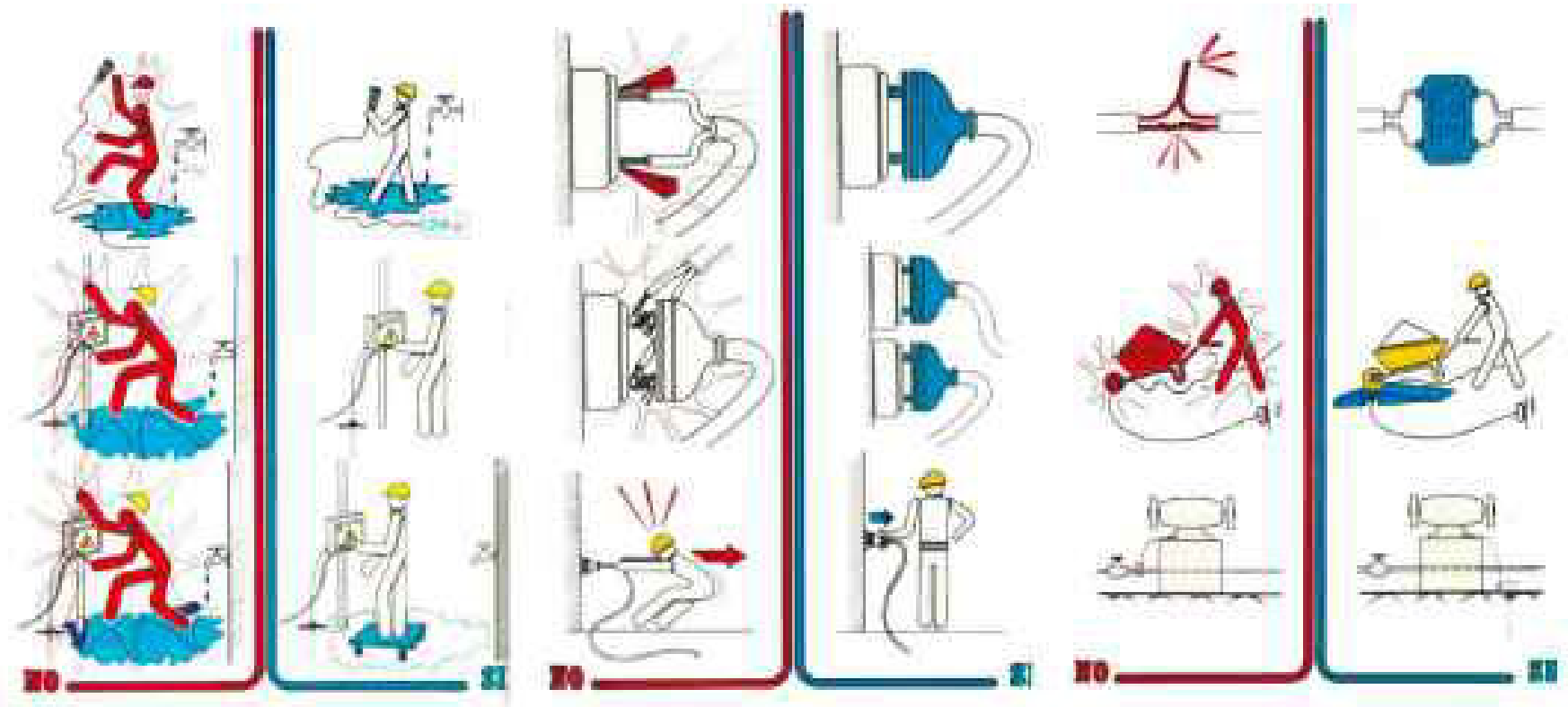
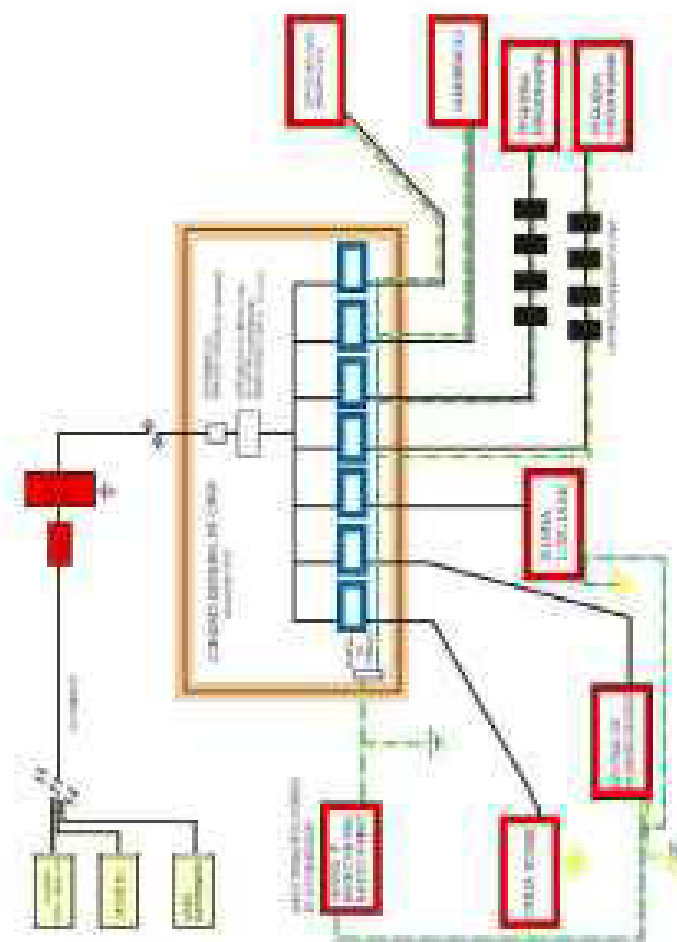
- taladro), abandonadas en el suelo, para evitar accidentes.
- Las conexiones eléctricas de todas las máquinas y herramientas a utilizar mediante clemas, estarán siempre protegidas con su correspondiente carcasa anti contactos eléctricos.
- Siempre que sea posible, las mangueras de presión para accionamiento de máquinas y herramientas, se instalarán de forma aérea. Se señalizarán mediante cuerda de banderolas, los lugares de cruce aéreo de las vías de circulación interna, para prevenir los riesgos de tropiezo o corte del circuito de presión.

#### c. PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad anti proyecciones.
- Gafas de seguridad anti polvo.
- Gafas de seguridad anti impactos.
- Protectores auditivos.
- Mascarilla filtrante.
- Máscara anti polvo con filtro mecánico específico intercambiable.

Firmado digitalmente por  
CATOIRA CANEDO MIGUEL ANGEL  
- 32843114B  
Fecha: 2018.09.08 05:43:47 +02'00'





Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos  
A Coruña

Titulación:  
Grado en Ingeniería de Obras Públicas especializado en construcciones civiles

Título:  
Aparcamiento Subterráneo para el Servicio de Extinción de Incendios y Salvamento del Ayuntamiento de A Coruña

Autor:  
Miguel Ángel Catoira Canedo

Firma:  
Firmado digitalmente por CATOIRA CANEDO MIGUEL ANGEL - 32843114B  
Fecha: 2018.08.24 07:43:37 +02'00'

Escala:

---

Nº de Plano:

1-0

Fecha:

13/Julio/2018

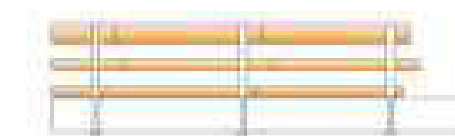
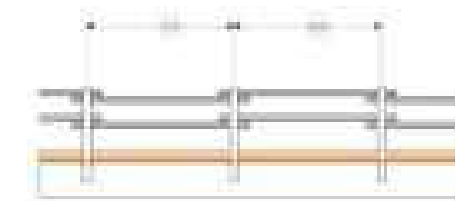
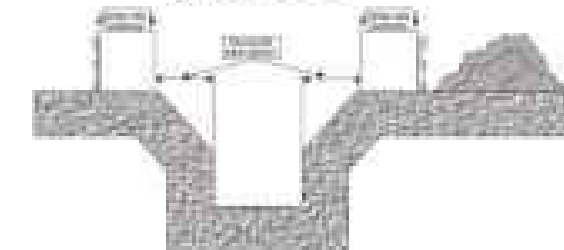
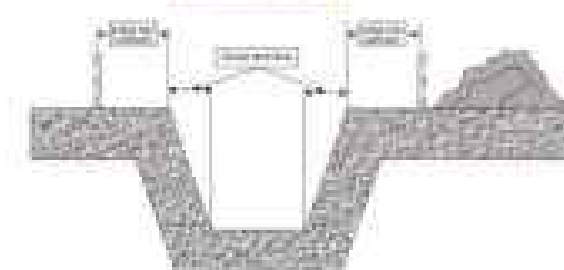
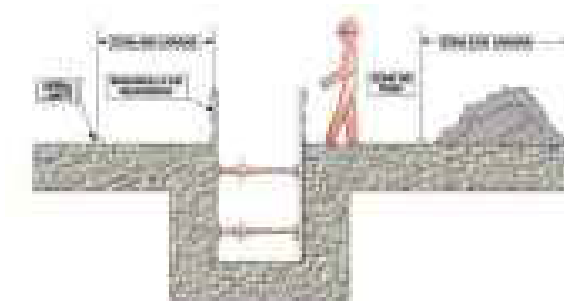
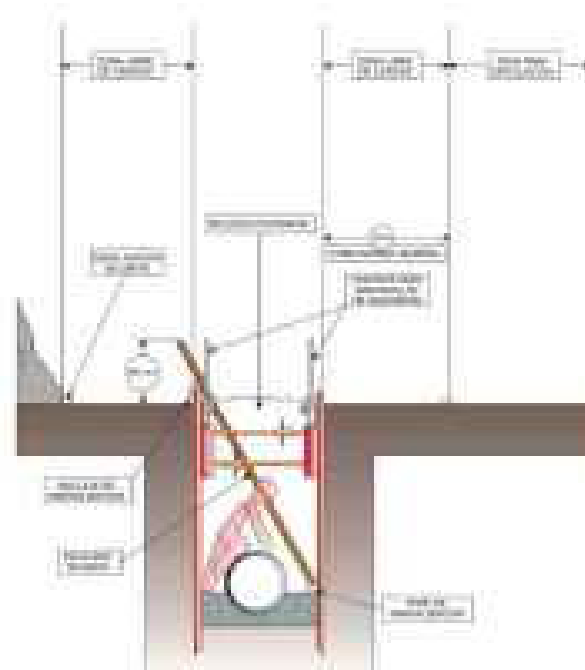
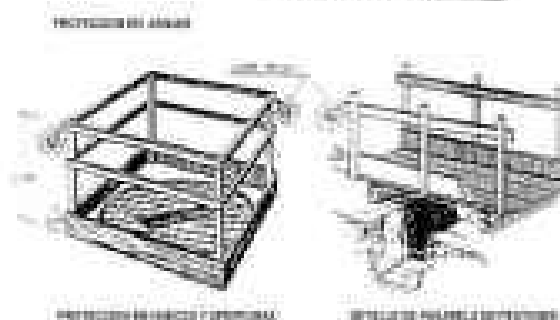
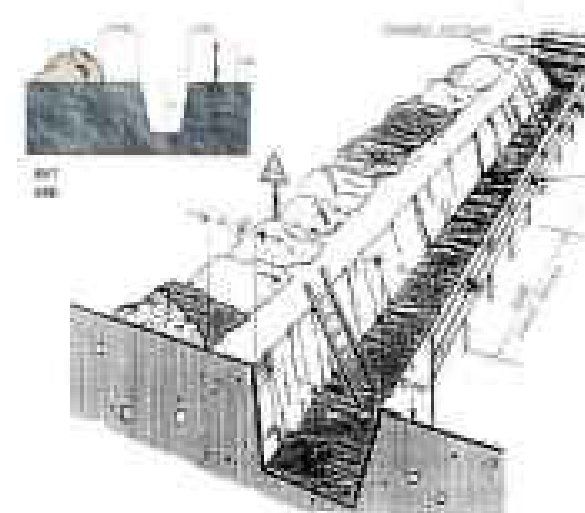
Plano:

Seguridad y salud





RIESGOS MÁS FRECUENTES	MEDIDAS CORRECTIVAS
Desorganización o desdoblamiento de tareas Atropellos y atropamientos	- Perfecto conocimiento del terreno a elevar - Empleo del talud adecuado según terreno
Cables sueltos, vueltas y talpas malhechas	- Explicación adecuada en cargas
Magnitud en marcha fuera de control	- Perfecto conocimiento de la maquinaria a utilizar
Caidas por pendientes de personal y maquinaria	- Correcto uso y mantenimiento de la maquinaria
Caidas de personal a distinto nivel	- Se prohíbe el acceso a personas no autorizadas
Caidas de personal al mismo nivel	- Se prohíbe levantar o transportar personal
Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas: Ruido y vibraciones	- Uso de los E.P.I. Recomendables
Intervenciones con infraestructuras urbanas: Coordinación y grupos	- Se prohíbe el acceso a la zona de influencia de la máquina mientras está trabajando
Caidas de objetos	- Se colocarán banderitas para impedir el contacto con líneas eléctricas aéreas



Titulación:  
Grado en Ingeniería de Obras  
Públicas especializado en  
construcciones civiles

Autor:  
Miguel Ángel Catoira  
Canedo

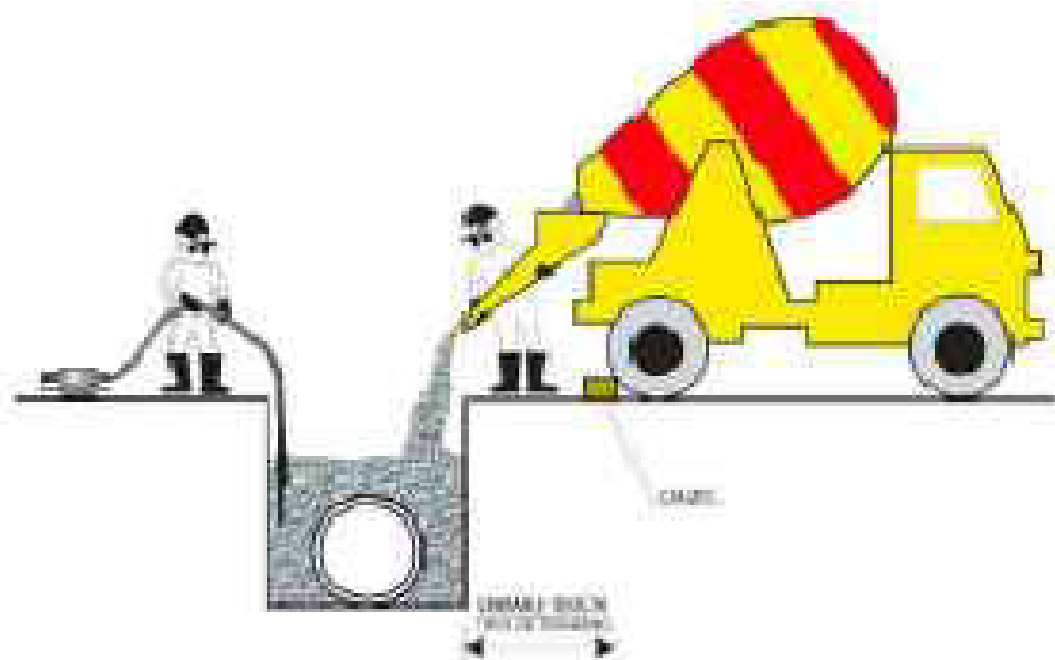
Escala:

Fecha: 3/Julio/2018



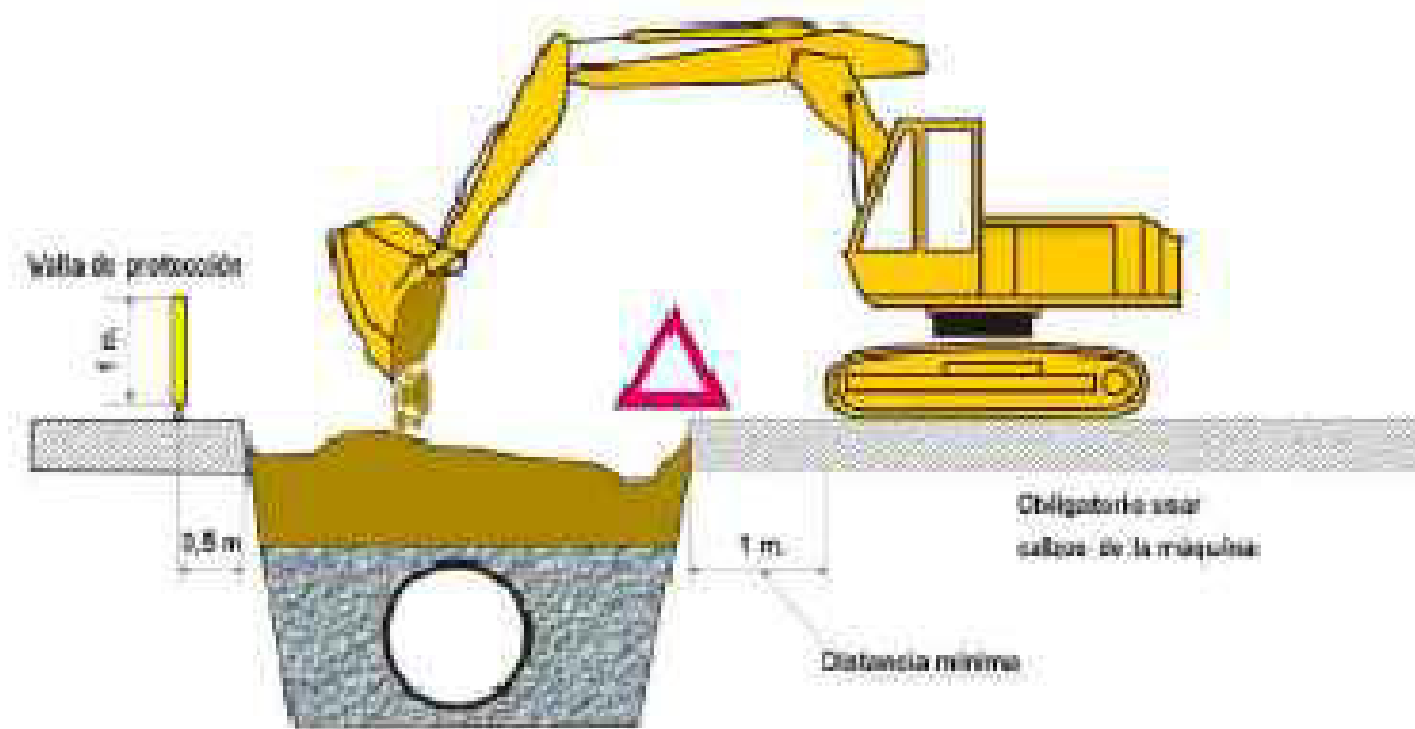
Universidad de  
A Coruña





## HORMIGONADO

RIESGOS MÁS FRECUENTES	MEDIDAS CORRECTIVAS
<p>Caida de personas y/u objetos al mismo nivel</p> <p>Caida de personas y/u objetos a distinto nivel</p> <p>Rotura, reventón o caída de sacstrados</p> <p>Pisadas sobre objetos punzantes</p> <p>Los derivados de trabajos sobre suelos húmedos</p> <p>Contactos con el hormigón (dermatitis por cemento)</p> <p>Fallo en estabilizaciones</p> <p>Corrimiento de tierras</p> <p>Atropellos y atropamientos</p> <p>Ruido y vibraciones</p> <p>Electrocución (contactos eléctricos)</p> <p>Quemaduras y golpes</p> <p>Caidas o vuelcos de maquinaria</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso de los E.P.I. Recomendables</li> <li>- Instalación de tapas de seguridad al final del recorrido del camión hormigonero.</li> <li>- Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones a menos de 1 m del borde de la excavación.</li> <li>- Instalación de barandillas sólidas en el frente de la excavación protegiendo el bajo de guía de la maniobra.</li> <li>- Instalación de un cable de seguridad anclado a puntos sólidos amarrando el mecanismo del cinturón de seguridad en talas con anillo a cadenas de altura.</li> <li>- Se habilitarán "puntos de comunicación" seguros: intermedios, en situaciones de vertido a media, lateral.</li> <li>- Maniobras de vertido dirigidas por un Capataz o persona responsable evitando maniobras incorrectas.</li> <li>- En cargas con exhibito se prohíbe sobrepasar la carga máxima admisible de la grúa.</li> </ul>



## RELLENOS

RIESGOS MÁS FRECUENTES	MEDIDAS CORRECTIVAS
<p>Desprendimientos o deslizamientos de tierras</p> <p>Atropellos y atropamientos</p> <p>Colisiones, vuelcos y falsas maniobras</p> <p>Máquinas en marcha fuera de control</p> <p>Caidas por pendientes de personal y maquinaria</p> <p>Caidas de personal a distinto nivel</p> <p>Caidas de personal al mismo nivel</p> <p>Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas</p> <p>Ruido y vibraciones</p> <p>Interferencias con infraestructuras urbanas</p> <p>Quemaduras y golpes</p> <p>Caidas de objetos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Empleo del talud adecuado según terreno</li> <li>- Estabilización adecuada en zanjas.</li> <li>- Perfecto conocimiento de la maquinaria a utilizar</li> <li>- Correcto uso y mantenimiento de la maquinaria</li> <li>- Se prohíbe el acceso a personas no autorizadas</li> <li>- Se prohíbe levantar o transportar personal</li> <li>- Uso de los E.P.I. Recomendables</li> <li>- Se prohíbe el acceso a la zona de influencia de la máquina, mientras este trabajando</li> <li>- Se colocarán banderolas para impedir el contacto con líneas eléctricas aéreas.</li> <li>- Colocación de valladas de protección</li> </ul>



Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos  
A Coruña

Titulación:  
Grado en Ingeniería de Obras Públicas especializado en construcciones civiles

Título:  
Aparcamiento Subterráneo para el Servicio de Extinción de Incendios y Salvamento del Ayuntamiento de A Coruña

Autor:  
Miguel Ángel Catoira Canedo

Firma:  
Firmado digitalmente por CATOIRA CANEDO MIGUEL ANGEL - 32843114B  
Fecha: 2018.08.24 07:45:05 +02'00'

Escala:

---

Nº de Plano:

1.3

Fecha:

13/Julio/2018

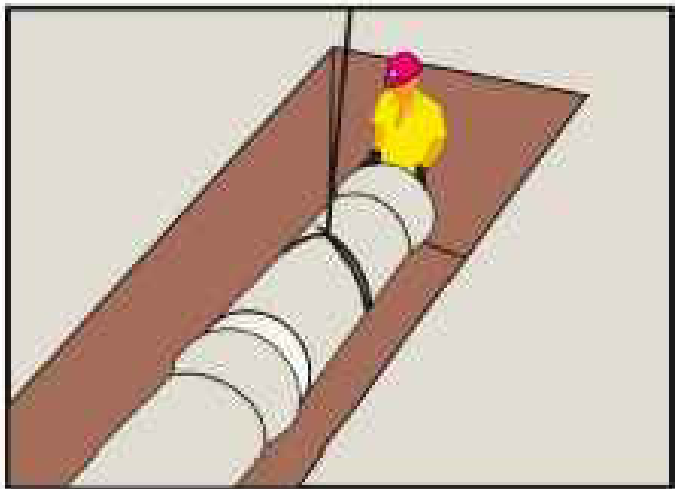
Plano:

Seguridad y salud

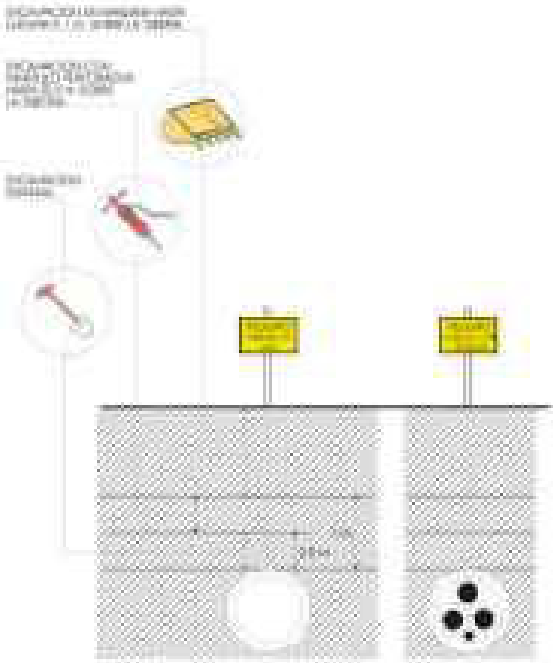


Universidad de A Coruña

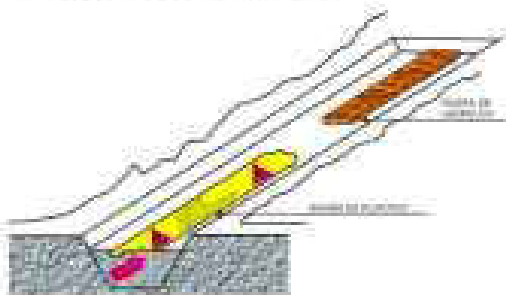
RIESGOS MAS FRECUENTES



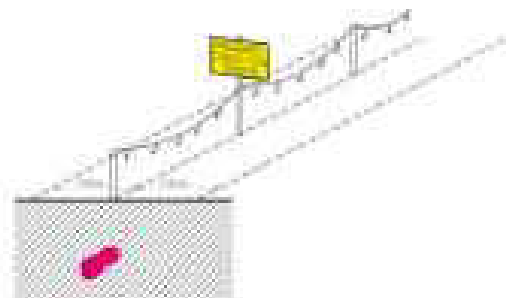
DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD RECOMENDABLES EN TRABAJOS DE EXCAVACION SOBRE CONDUCCIONES DE GAS Y ELECTRICIDAD



FORMAS MAS USUALES DE SITUACION INTERIOR Y PROTECCION ENCONTRADA EN CONDUCCIONES ELECTRICAS



SITUACION EXTERIOR DE CONDUCCIONES DE ELECTRICIDAD Y DISTANCIAS PARA AREAS DE SEGURIDAD



RIESGOS MAS FRECUENTES	MEASURAS CORRECTIVAS
Caida de personas y/o objetos al mismo nivel Caida de personas y/o objetos a distinto nivel Cortes y heridas en manos y pies Resacaos, cortes y heridas en todo el cuerpo Los derivados de trabajar con malos hábitos Falta de ventilación o encaloramiento Desprendimientos o deslizamientos de tierras Golpes y agrietamientos durante las operaciones de montaje, carga y descarga de la tubería Sobreesfuerzos	- Uso de los E.P.I. Recomendables - Se habilitará un espacio dedicado al almacenamiento de tuberías, bien clasificado, y próximo al lugar de montaje - Las tuberías se almacenarán en posición horizontal, evitando sobre esfuerzos para evitar sus deformaciones. - El transporte viene de las tuberías mediante grúas se ejecutará suspendiendo la carga mediante cables. - Se deberá comprobar en todo momento el estado de las uniones y soldaduras para evitar posibles de trancamientos



SE ASEGURA LA PROTECCION Y SEGURIDAD DEL TRABAJADOR

SE REALIZA INFORMACION SOBRE LOS RIESGOS Y SEGUROS CON LA PARTICIPACION DEL TRABAJADOR



SE EFECTUA SIEMPRE EL USO DE LOS E.P.I.



SE ASEGURA LA PROTECCION Y SEGURIDAD DEL TRABAJADOR



SE PREVEN LA LUNARACION Y OTROS RIESGOS



SE REALIZA EL ACCESO AL TUBO MEDIANTE EL USO DE LA CORDONERA DEL TUBO DEL TRABAJO EN EL INTERIOR



Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos  
A Coruña

Titulación:  
Grado en Ingeniería de Obras Públicas especializado en construcciones civiles

Título:  
Aparcamiento Subterráneo para el Servicio de Extinción de Incendios y Salvamento del Ayuntamiento de A Coruña

Autor:  
Miguel Ángel Catoira Canedo

Firma:  
Firmado digitalmente por CATOIRA CANEDO MIGUEL ANGEL - 32843114B  
Fecha: 2018.08.24 07:46:28 +02'00'

Escala:

---

Nº de Plano:

1.5

Fecha:

13/Julio/2018

Plano:

Seguridad y salud





Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos  
A Coruña

Titulación:  
Grado en Ingeniería de Obras Públicas especializado en construcciones civiles

Título:  
Aparcamiento Subterráneo para el Servicio de Extinción de Incendios y Salvamento del Ayuntamiento de A Coruña

Autor:  
Miguel Ángel Catoira Canedo

Firma:  
Firmado digitalmente por CATOIRA CANEDO MIGUEL ANGEL - 32843114B  
Fecha: 2018.08.24 07:46:55 +02'00'

Escala:

---

Nº de Plano:

1.6

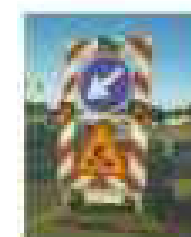
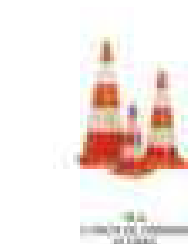
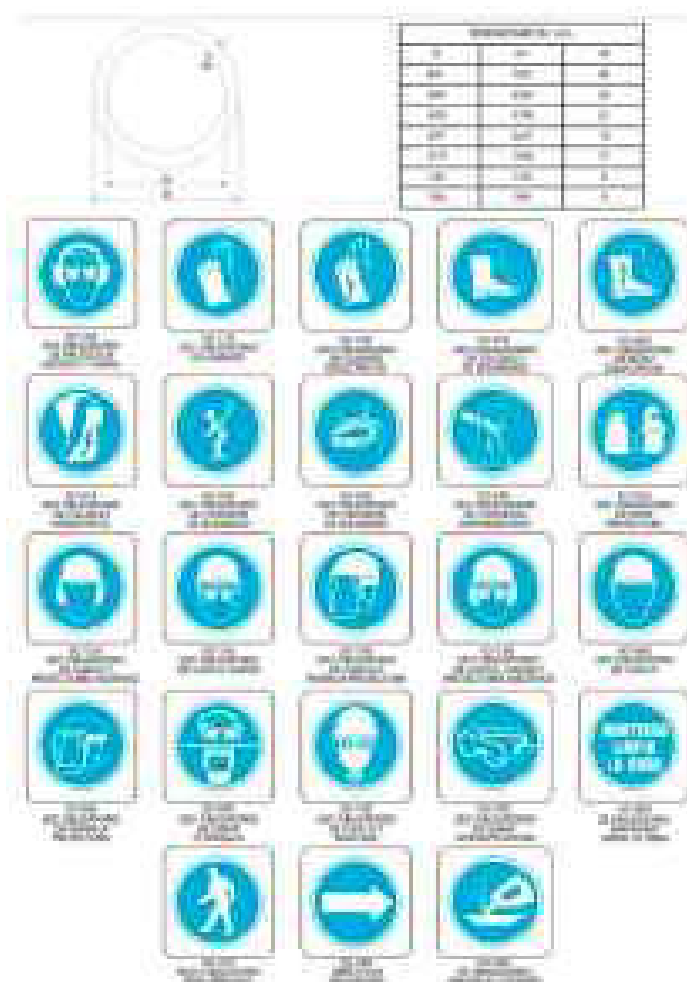
Fecha:

13/Julio/2018

Plano:

Seguridad y salud





Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos  
A Coruña

Titulación:  
Grado en Ingeniería de Obras Públicas especializado en construcciones civiles

Título:  
Aparcamiento Subterráneo para el Servicio de Extinción de Incendios y Salvamento del Ayuntamiento de A Coruña

Autor:  
Miguel Ángel Catoira Canedo

Firma:  
Firmado digitalmente por CATOIRA CANEDO MIGUEL ANGEL - 32843114B  
Fecha: 2018.08.24 07:47:26 +02'00'

Escala:

---

Nº de Plano:

1.7

Fecha:

13/Julio/2018

Plano:

Seguridad y salud







## ANEJO 21. PLIEGO DE SEGURIDAD Y SALUD





## ÍNDICE

1. Objeto del anejo
2. Normas legales y reglamentación de aplicación
3. Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra
4. Obligación de las partes implicadas
5. Condiciones técnicas de los medios de protección colectiva
  - 5.1 Vallas de protección y limitación
  - 5.2 Topes de desplazamiento de vehículos
  - 5.3 Barandillas
  - 5.4 Redes
  - 5.5 Cables y elementos de sujeción de cinturón de seguridad de y sus anclajes
  - 5.6 Señalización y balizamiento
  - 5.7 Interruptores diferenciales y tomas de tierra
  - 5.8 Extintores
  - 5.9 Riesgos
  - 5.10 Plataforma de trabajo
  - 5.11 Mallazos
  - 5.12 Caídas de cargas suspendidas
  - 5.13 Dispositivos de seguridad de maquinaria
  - 5.14 Limpieza de obra
  - 5.15 Señalización de tráfico y seguridad
  - 5.16 Cerramiento de obra
  - 5.17 Medidas a realizar sobre los vehículos de obra para minimizar la emisión de gases
6. Condiciones técnicas de los medios de protección individual
  - 6.1 Protección de la cabeza
  - 6.2 Protección del oído
  - 6.3 Protección de ojos y cara
  - 6.4 Protección de las vías respiratorias
  - 6.5 Protección de brazos y manos
  - 6.6 Protección de los pies
  - 6.7 Protección integral del cuerpo
7. Condiciones técnicas de los medios auxiliares, máquinas y equipos
  - 7.1 Andamios
  - 7.2 Escaleras de andamio metálico tubular
  - 7.3 Escaleras de mano
  - 7.4 Plataformas
8. Obligaciones del contratista en materia de seguridad y salud
9. Seguros
10. Libro de incidencias
11. Instalaciones auxiliares
12. Equipos de lucha contra-incendios
13. Vigilancia de salud y primeros auxilios
  - 13.1 Reconocimiento médico
  - 13.2 Botiquín de primeros auxilios
  - 13.3 Reposición del botiquín de
  - 13.4 Camilla portátil
14. Acciones a desarrollar en caso de accidente
  - 14.1 Primeros auxilios
  - 14.2 Parte oficial de accidentes
  - 14.3 Comunicaciones en caso de accidente laboral
15. Figuras encargadas de la seguridad de la obra





- 15.1 Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra
- 15.2 Figuras responsables por parte de la contrata adjudicataria
- 16 Estadísticas
- 17 Formación en seguridad y salud





## 1. OBJETO DEL ANEJO

El presente Pliego de Condiciones tiene como objetivo fijar condiciones generales y particulares por las que se desarrollarán los trabajos y se utilizarán las dotaciones de Seguridad y Salud.

## 2. NORMAS LEGALES Y REGLAMENTACIÓN DE APLICACIÓN

El conjunto de las obras objeto de este Estudio de Seguridad y Salud estará regulado, a lo largo de su ejecución, por los textos que a continuación se citan, siendo de obligado cumplimiento.

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre. BOE nº 269, de 10 de noviembre.
- R.D. 39/1997, de 17 de enero. BOE Nº 27, de 31 de enero.
- R.D.L. de 24 de marzo de 1995. BOE Nº 75, de 29 de marzo.
- OM. De 9 de marzo de 1971. BOE Nº 64, de 16 de marzo.
- R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. BOE Nº 256, de 25 de octubre.
- R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. BOE Nº 140, de 12 de junio.
- R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. BOE Nº 97, de 23 de abril.
- R.D. 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. BOE Nº 188, de 7 agosto.
- R.D. 1407/1992, de 20 de noviembre. Condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. BOE de 28 de diciembre.
- Reglamento electrotécnico para baja tensión. R.D. 842/2002, de 2 de agosto. (BOE 224 de 18 de septiembre de 2002).
- Reglamento técnico de líneas aéreas de alta tensión. R.D. 223/2008, de 15 de febrero.
- Aparatos elevadores: disposiciones de aplicación de la Directiva 84/528 CEE. R.D. de 30 de marzo de 1988. BOE de 20 de mayo.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación. R.D. 3275/1982, de 10 de noviembre. BOE de 1 de diciembre.
- Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT. O.M. de 6 de julio de 1984. BOE de 1 de agosto.
- Reglamento de seguridad en las máquinas. R.D. 1495/1986 de 26 de mayo. BOE de 21 de julio. R.D. de 19 de mayo de 1989. BOE de 3 de junio, modifica los artículos 3 y 144.
- Reglamento de aparatos a presión. R.D. 1244/1979 de 4 de abril. BOE 29 de mayo de 1979.
- Aparatos a presión: disposiciones de aplicación de la Directiva 76/767 CEE. R.D. de 30 de marzo de 1988. BOE Nº 473, de 20 de mayo.
- Reglamento de explosivos. R.D. 230/1998, de 16 de febrero de 1998. BOE de 12 de marzo.
- Normas para la señalización de las obras de carreteras. 8-3IC. O.M. de 31 de mayo de 1997. BOE de 18 de septiembre.





- Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo. R.D. 1316/1989. BOE de 2 de noviembre.
- Protección de los trabajadores de determinados agentes específicos o determinadas actividades. R.D. 88/1990. BOE de 27 de enero.
- Prevención de accidentes mayores en determinadas actividades industriales. R.D. 886/1998.
- R.D. 664/1997, de 12 de mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. BOE N° 124, de 24 de mayo.
- R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. BOE N° 124, de 24 de mayo.
- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos. BOE 96 de 22 de abril de 1998.
- R.D. 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización. BOE N° 97, de 23 de abril.
- Ley 22/94 de responsabilidad civil por los daños causados por productos defectuosos
- R.D.- 1630/92 Disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE
- R.D.- 1435/92 Máquinas- Comunidad Económica Europea
- R.D.- 56/95 Máquinas (Modificación del anterior)
- Orden 22/5/97 (Funcionamiento de las mutuas de accidentes

de trabajo)

- R.D. 1389/1997, de 5 de septiembre, por el que se aprueban disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras.
- R.D. 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares para los trabajadores. BOE N° 97, de 23 de abril.

### 3. PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

De conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los principios de la acción preventiva que se recogen se aplicarán durante la ejecución de la obra y, en particular, en las siguientes tareas o actividades:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- La manipulación de los distintos materiales y la utilización de medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.





- La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- La adaptación, en función de la evolución de la obra, del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases del trabajo.
- La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

#### 4. OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS PRINCIPIOS

Se recogen en este apartado las obligaciones que pueden tener cada una de las partes que intervienen en el proceso constructivo de la obra.

##### PROPIEDAD

Incluir este documento con sus correspondientes visados en el colegio profesional competente para la solicitud de la licencia de obra. El abono a la Empresa Constructora, de las certificaciones que presente, con el visto bueno de la Dirección Facultativa. El pago de los honorarios devengados en concepto del Estudio de Seguridad.

##### EMPRESA CONSTRUCTORA

Cumplirá las directrices contenidas en el Estudio de Seguridad a través del Plan de Seguridad y Salud coherente con el anterior, contando éste con la aprobación de la Dirección Facultativa, siendo éste previo al comienzo de la obra. Así mismo cumplirá las estipulaciones preventivas del Estudio de Seguridad y del Plan de Seguridad y Salud respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte o de los posibles subcontratos empleados.

##### DIRECCIÓN FACULTATIVA

Entender el Estudio de Seguridad como parte integrante de la ejecución de la obra, teniendo a su cargo el control y la supervisión de la ejecución del Plan de Seguridad y Salud, siendo de su competencia las variaciones de éste, indicando éstas en el libro de incidencias. Realizar periódicamente las certificaciones complementarias y conjuntamente con las certificaciones de la obra, de acuerdo con las cláusulas del contrato, siendo responsable de su liquidación hasta su saldo final, poniendo en conocimiento de la Propiedad y de los organismos competentes, el incumplimiento por parte de la Empresa Constructora de las medidas de seguridad, contenidas en el Estudio de Seguridad.

##### TRABAJADORES

Dispondrán de una adecuada formación sobre Seguridad, mediante explicaciones de los riesgos, a tener en cuenta, así como sus correspondientes medidas de prevención.





## 5. CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

El Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, en su ANEXO IV regula las disposiciones mínimas de seguridad y salud que deberán aplicarse en las obras, dentro de tres apartados:

- Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras.
- Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el interior de los locales.
- Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el exterior de los locales.

En la memoria de este Estudio de Seguridad y Salud, se han definido los medios de protección colectiva a utilizar durante las distintas fases de proyecto. Dichas protecciones deberán cumplir las condiciones generales expuestas a continuación. Deberán ser respetadas en el Plan de Seguridad y Salud, salvo propuesta diferente que mejore la indicada, a través de planos y documentación técnica de calidad y que sea aprobada por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución.

Serán inspeccionadas por el Coordinador de Seguridad y Salud para comprobar si su calidad corresponde a lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud correspondiente.

Serán instaladas previamente al inicio de cualquier trabajo que, por motivos de seguridad, requiera su montaje. Será desmontada de inmediato aquella Protección en uso que presente deterioro o merma de su calidad real, siendo paralizados los trabajos protegidos por el elemento hasta que se haya subsanado el problema y vuelto a montar dicho elemento de protección.

Se reflejará en el Plan de Seguridad y Salud cualquier cambio de

posición o de método de protección que sea necesario realizar durante la ejecución de los trabajos. Dichos planos serán aprobados por el Coordinador de seguridad y Salud e inscrito en el Libro de Incidencias.

Se preferirá siempre el uso de las Protecciones Colectivas al del Equipo de Protección Individual. En consecuencia, no se admitirá el cambio de uso de Protecciones Colectivas por el uso de EPI's. El contratista adjudicatario, queda obligado a conservar en la posición de uso prevista y montada, las Protecciones Colectivas que fallen por cualquier causa hasta que se realice la investigación con la asistencia expresa del Coordinador de Seguridad y Salud. En caso de fallo por accidente de persona o personas, se procederá según las normas legales vigentes, avisando además sin demora al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la Obra.

### 5.1 VALLAS DE PROTECCIÓN Y LIMITACIÓN

Estarán construidas a base de tubos metálicos, con pies derechos de apoyo de tal modo que conserven su estabilidad. Tendrán como mínimo 90 centímetros de altura. Estas vallas podrán utilizarse, ancladas convenientemente, para la protección de las zanjas y pozos. La protección o vallado de todo el recinto de la obra se realizará también mediante vallas autónomas de protección y limitación, que entre otras reunirán las siguientes características: tendrán 2,5 metros de altura; dispondrán de puerta de acceso para vehículos de 4 metros de anchura y puerta independiente de acceso de personal; se realizará mediante postes de chapa galvanizada y paneles de chapa nervada galvanizada; y deberá mantenerse hasta la conclusión de la obra.







## 5.2 TOPES DE DESPLAZAMIENTO DE VEHÍCULOS

Se podrán realizar con un par de tablones machihembrados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.

## 5.3 BARANDILLAS

Las barandillas estarán formadas por balaustres colocados en cartuchos de PVC previamente incorporados al forjado durante la fase de hormigonado. Los referidos balaustres incorporan dos ganchos para la colocación de las barandillas superior a una altura de 90 centímetros, e intermedia de tubo de 30 milímetros de diámetro. Así mismo, el balaustre dispone de una escuadra donde podrá incorporarse el correspondiente rodapié. Las barandillas deberán tener suficiente resistencia para garantizar la retención de las personas.

## 5.4 REDES (NORMA UNE 81-650-80)

Serán de poliamida y sus dimensiones principales serán tales que cumplan con garantía la función protectora para la que están previstas.

Las redes perimetrales se utilizarán como protección del riesgo de caída al vacío por bordes perimetrales mediante la utilización de pescante tipo horca. Las redes horizontales se colocarán para proteger la posible caída de personas y objetos por huecos horizontales. El extremo inferior de las redes se anclará a horquillas de hierro embebidas en el forjado. La cuerda de seguridad será como mínimo de 10 mm para sujeción de pescantes y de 6 mm para atado

de paños y malla rómbica de cuadrícula 10x10 cm.

En protecciones verticales de cajas de escalera, clausuras de acceso a planta desprotegida, etc., se emplearán redes verticales atadas a cada forjado.

## 5.5 VALLAS, CABLES Y ELEMENTOS DE SUJECCIÓN DE SEGURIDAD Y SUSA ANCLAJES

Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos, de acuerdo con su función protectora.

## 5.6 SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

Las señales, cintas y balizas estarán de acuerdo con la normativa vigente.

## 5.7 INTERRUPTORES DIFERENCIALES Y TOMAS A TIERRA

La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será para alumbrado de 30 mA y para fuerza de 300 mA. La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión de contacto indirecto máximo de 24 voltios. Se medirá su resistencia de forma periódica.

## 5.8 EXTINTORES

Serán de polvo polivalente, revisados en su contenido de carga dentro del año, y con el retimbrado de Industria en su recipiente,







fechado dentro de los últimos cinco años.

### 5.9 RIESGOS

Las zonas de paso de vehículos y maquinaria se regarán convenientemente para evitar el levantamiento de polvo.

### 5.10 PLATAFORMA DE TRABAJO

Tendrán como mínimo 60 centímetros de ancho, y situadas a más de dos metros del suelo estarán dotadas de barandillas de 90 centímetros de altura, listón intermedio y rodapié.

### 5.11 MALLAZOS

Los huecos interiores se protegerán con mallazo de resistencia y malla adecuada.

### 5.12 CAÍDAS DE CARGAS SUSPENDIDAS

Los ganchos de los mecanismos de elevación estarán dotados de cierre de seguridad.

### 5.13 DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD DE MAQUINARIA

Serán mantenidos en correcto estado de funcionamiento, revisando su estado periódicamente.

### 5.14 LIMPIEZA DE OBRA

Se considera como medio de protección colectiva de gran eficacia. Se establecerá como norma a cumplir por el personal la conservación de los lugares de trabajo en adecuado estado de limpieza.

### 5.15 SEÑALIZACIÓN DE TRÁFICO Y SEGURIDAD

Entre los medios de protección colectiva, se cuenta la señalización de seguridad como medio de reducir riesgos, advirtiendo de su existencia de una manera permanente. Se colocarán señales de seguridad en todos los lugares de la obra, y sus accesos, donde sea preciso advertir de riesgos, recordar obligaciones de uso de determinadas protecciones, establecer prohibiciones o informar de situación de medios de seguridad o asistencia. Estas señales se ajustarán a lo establecido en el R.D. 1403/86 (11.0.1 08-07-1.986) sobre señalización de seguridad en los Centros de Trabajo. Las señales, paneles, balizas luminosas y demás elementos de señalización de tráfico por obras se ajustarán a lo previsto en la O.M. de 31/05/97.

### 5.16 CERRAMIENTO DE OBRA

A todos los efectos los diferentes tajos de obra, y sus accesos estarán convenientemente aislados. Para ello se dispondrá de un vallado de hasta 2,20 m de altura, anclado al terreno mediante postes situados a 2,5 m entre sí. Este vallado podrá hacerse opaco mediante un panel de PVC, ondulado y colocado con bandas naranjas y blancas, o similar, anclado a la valla de cerramiento. Cuando el





vallado sea opaco, debe resistir vientos de hasta 120 Km/h para lo que habrá que dotarle de anclajes cada 3 pies verticales. Estos anclajes estarán cimentados en la zona de obra. Fuera de la jornada laboral todos los vallados permanecerán completamente cerrados.

### 5.17 MEDIDAS A REALIZAR SOBRE LOS VEHÍCULOS DE OBRA PARA MINIMIZAR LA EMISIÓN DE GASES CONTAMINANTES

Al objeto de reducir los contaminantes gaseosos en los vehículos de obra se empleará en su caso un sistema de reducción catalítica no selectiva que consiste en hacer reaccionar los óxidos de nitrógeno y el oxígeno contenidos en los gases de escape con el monóxido de carbono y los hidrocarburos que no han sido correctamente quemados presentes en el gas para formar nitrógeno, dióxido de carbono y vapor de agua. Los vehículos de cilindrada media tendrán suficiente con un catalizador de oxidación (platino-paladio). Respecto a las medidas de conservación y mantenimiento de la maquinaria de obra, cabe citar entre ellas:

#### PERIÓDICAMENTE CADA JORNADA:

- La comprobación del nivel de aceite en el cárter y reposición en caso necesario. Si el consumo es elevado se hará cada 5 horas.
- Limpieza del filtro de aire.
- Limpieza del orificio de respiración del depósito de combustible.
- Comprobación del nivel de agua del radiador, si el consumo es alto, revisión del sistema.

- Limpieza y lavado de las cadenas tractoras.
- Engrase de rodamientos en los cubos de las ruedas delanteras.

#### CADA SEMANA:

- Engrase general (regulador, palancas, varillaje, eje mariposa del carburador, etc.).
- Desmonte del filtro de aire y lavado.
- Limpieza y engrase de los bornes de la batería y comprobación del líquido añadiendo si procede agua destilada.
- Limpieza del filtro de combustible en los motores de gasolina.
- Purga de sedimentos de gasoil en la bomba de inyección de los diesel.
- En las orugas, engrase de apoyos, rodillos, cojinetes y resortes.

#### CADA 100 HORAS:

- Cambio de aceite del motor
- Limpieza del filtro de aceite.
- En los diesel, lavar el elemento filtrante del filtro de gasoil; limpieza del depósito de combustible y cambio del aceite en la bomba de inyección.

#### CADA 200 HORAS:

- Lavado interno del radiador, así como revisión de bujías,





limpieza y apriete de tuercas.

CADA 400 HORAS:

- Renovar el elemento filtrante del filtro de gasoil en los diesel.

CADA 800 HORAS:

- Revisión del equipo de inyección limpieza del avance automático en los motores (le explosión y lavado del radiador con sosa o desincrustante).

## 6. CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

El Equipo de Protección Individual a utilizar deberá cumplir con lo siguiente: Contará con la marca CE. De no existir dicha marca para el equipo en cuestión, deberá tener la homologación MT. De no ser así, deberá contar con una homologación equivalente de cualquiera de los Estados de la Unión Europea. De no cumplirse lo anterior, está prohibido su uso en esta obra. El equipo que cuente con alguna de las homologaciones arriba mencionadas, será utilizado durante su periodo de vigencia. Al llegar a la fecha de caducidad, será eliminado. Todo equipo de protección individual en uso que esté deteriorado o roto, será reemplazado de inmediato, quedando constancia en la oficina de obra del motivo del cambio y el nombre de la empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo de protección individual, con el fin de dar la máxima seriedad posible su utilización. Así mismo, se investigarán los abandonos de estos equipos de protección, con el fin de razonar con los usuarios y

hacerles ver la importancia que realmente tienen para ellos. La distribución de los EPI debe ser personalizada, ya que deben ajustarse a las características anatómicas de cada trabajador. Cada usuario debe ser instruido sobre las características de los equipos que se le entregan, siguiendo las indicaciones que se le han dado al respecto, y debe ser responsable de su mantenimiento y conservación. Antes de comenzar los trabajos deben supervisarse las prendas y los elementos de protección individual, para ver si su estado de conservación y sus condiciones son las óptimas. En caso contrario se procederá a corregir el defecto, bien sustituyendo el elemento dañado o reparándolo o procediendo a su limpieza, colocación correcta, etc.

Es imprescindible la intervención del Servicio Técnico de Prevención en el proceso que va desde la elección hasta la correcta utilización o conservación del EPI para conseguir resultados óptimos del equipo necesario ante un riesgo.

El Servicio de Prevención debe estar al corriente de los problemas que se presentan en la utilización de protecciones personales y de la forma correcta de utilización. El Servicio de Prevención debe controlar que no hay excepciones en las zonas en las que el uso de los EPI sea obligado.

### 6.1 PROTECCIÓN DE LA CABEZA

La cabeza puede verse agredida dentro del ambiente laboral por distintas situaciones de riesgo, entre las que cabe destacar: riesgos mecánicos (caída de objetos, golpes y proyecciones); riesgos térmicos (metales fundidos, calor, frío...); y riesgos eléctricos (maniobras y/u operaciones en alta o baja tensión).

La protección del cráneo frente a estos riesgos se realiza por medio





del casco que cubre la parte superior de la cabeza. Las características técnicas exigibles a los cascos de protección se encuentran en la norma EN 397.

Los cascos utilizados por los operarios pueden ser: Clase N, cascos de uso normal, aislantes para baja tensión (1.000 V), o clase E, distinguiéndose la clase E-AT aislantes para alta tensión (25.000 V), y la clase E-B resistentes a muy baja temperatura (-15°C).

El casco constará de casquete, que define la forma general del casco y éste, a su vez, de la parte superior o copa, una parte más alta de la copa, y al borde que se entiende a lo largo del contorno de la base de la copa. La parte del ala situada por encima de la cara podrá ser más ancha, constituyendo la visera.

El arnés o atalaje son los elementos de sujeción que sostendrán el casquete sobre la cabeza del usuario. Se distinguirá lo que sigue: Banda de contorno, parte del arnés que abraza la cabeza y banda de amortiguación, parte del arnés en contacto con la bóveda craneal.

Entre los accesorios señalaremos el barboquejo, o cinta de sujeción, ajustable, que pasa por debajo de la barbilla y se fija en dos o más puntos. Los accesorios nunca restarán eficacia al casco.

La luz libre, distancia entre la parte interna de la cima de la copa y la parte superior del atalaje, siempre será superior a 21 milímetros.

La altura del arnés, medida desde el borde inferior de la banda de contorno a la zona más alta del mismo, variará de 75 milímetros a 85 milímetros, de la menor a la mayor talla posible.

La masa del casco completo, determinada en condiciones normales y excluidos los accesorios, no sobrepasará en ningún caso los 450 gramos. La anchura de la banda de contorno será como mínimo de 25 milímetros.

Los cascos serán fabricados con materiales incombustibles y resistentes a las grasas, sales y elementos atmosféricos.

Las partes que se hallen en contacto con la cabeza del usuario no afectarán a la piel y se confeccionarán con material rígido, hidrófugo y de fácil limpieza y desinfección.

El casquete tendrá superficie lisa, con o sin nervaduras, bordes redondeados y carecerá de aristas y resaltes peligrosos, tanto exterior como interiormente. No presentará rugosidades, y protectoras del mismo.

Ni las zonas de unión ni el atalaje en si causarán daño o ejercerán presiones incómodas sobre la cabeza del usuario. Entre casquete y atalaje quedará un espacio de aireación que no será inferior a cinco milímetros, excepto en la zona de acoplamiento (Arnés-casquete). El modelo tipo habrá sido sometido al ensayo de choque, mediante percutor de acero, sin que ninguna parte del arnés o casquete presente rotura. También habrá sido sometido al ensayo de perforación, mediante punzón de acero, sin que la penetración pueda sobrepasar los ocho milímetros. Ensayo de resistencia a la llama, sin que llameen más de quince segundos o goteen.

Ensayo eléctrico, sometido a una tensión de dos kilovoltios, 50 Hz, tres segundos, la corriente de fuga no podrá ser superior a tres mA, en el ensayo de perforación elevado la tensión a 2,5 kV, quince segundos, tampoco la corriente de fuga sobrepasará los tres mA.

## 6.1 PROTECCIÓN DEL OÍDO

Un protector auditivo es un elemento de protección personal utilizado para disminuir el nivel de ruido que percibe un trabajador situado en ambiente ruidoso.

Los protectores auditivos los podemos clasificar en dos grupos: orejeras y tapones. Las orejeras son protectores que envuelven totalmente el pabellón auditivo. Están compuestas por





“Casco”, que son piezas de plástico duro que cubren y rodean la oreja. Los bordes están recubiertos por unas almohadillas rellenas de espuma plástica con el fin de sellar acústicamente contra la cara. La superficie interior del casco está normalmente recubierta de un material absorbente del ruido.

También dispone del “Arnés”, el dispositivo que sujeta y presiona los cascos contra la cabeza o sobre la nuca.

Hay cascos de seguridad que llevan acoplados dos cascos de protección auditiva y que pueden girarse 90° a una posición de descanso cuando no es preciso su uso. Los tapones son protectores auditivos que se utilizan insertos en el conducto auditivo externo, obturándolo. En general, no son adecuados para personas que sufran enfermedades de oído o irritación del canal auditivo. Puede llevar un ligero arnés o cordón de sujeción para evitar su pérdida. La normativa técnica que contempla las características de estos elementos de protección es la norma EN 352.

### 6.3 PROTECCIÓN DE LOS OJOS Y CARA

Los equipos de protección personal de ojos y cara se pueden clasificar en dos grandes grupos: pantallas y gafas.

Pantallas:

Las pantallas cubren la cara del usuario, preservándolo de las distintas situaciones de riesgo a que pueda verse sometido. Las pantallas protectoras, en orden a sus características intrínsecas, pueden clasificarse en:

- Pantallas de soldadores. Pueden ser de mano o de cabeza. Las pantallas para soldadores van provistas de filtros especiales inactivos que, de acuerdo con la intensidad de

las radiaciones, tendrán una opacidad determinada, indicada por su grado de protección N. Estas pantallas pueden llevar ante cristales que protegen también contra los posibles riesgos de impactos de partículas en operaciones de limpieza o preparación de soldaduras. Estos cristales de protección mecánica pueden ser de dos tipos: ante cristales y cubre filtros. Las características técnicas de estos equipos de protección están recogidas en las normas EN 166, EN 167, EN 169, EN 175 y EN 379.

- Pantallas faciales. Están formadas por un sistema de adaptación a la cabeza abatible y ajustable, y diferentes variantes de visores. Dependiendo del tipo de visor proporciona protección contra radiaciones, salpicaduras de líquidos corrosivos, proyección de partículas, etc. Las características técnicas de estos protectores vienen recogidas en las normas EN 166, EN 167 y EN 168.

Gafas:

Las gafas tienen el objetivo de proteger los ojos del trabajador. Las gafas, en función del tipo de riesgos a que se encuentre sometido el trabajador en su puesto de trabajo, debe garantizar total o parcialmente la protección adicional de las zonas inferior, temporal y superior del ojo. Los oculares pueden ser tanto de material mineral como de material orgánico. En cualquier caso, como la montura, requieren una certificación específica. Las gafas pueden ser de los tipos: universal, cazoleta, y panorámica. Las características técnicas de estos equipos se encuentran recogidas en las normas EN 166, EN 167, EN 168 y EN 170.





## 6.4 PROTECCIÓN DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS

Los equipos de protección individual de las vías respiratorias tienen como misión hacer que el trabajador que desarrolla su actividad en un ambiente contaminado o con deficiencia de oxígeno, pueda disponer para su respiración de aire en condiciones apropiadas. Las características técnicas de los equipos de protección de las vías respiratorias se encuentran recogidas en las normas EN 140, EN 141, EN 143, EN 149, y EN 405. Estos equipos se clasifican en dos grandes grupos:

- Respiradores purificadores de aire.
- Respiradores por suministro de aire.
- Respiradores purificadores de aire

Son equipos que filtran los contaminantes del aire antes de que sean inhalados por el trabajador. Pueden ser de presión positiva o negativa. Los primeros, también llamados respiradores motorizados, son aquellos que disponen de un sistema de impulsión del aire que lo pasa a través de un filtro para que llegue limpio al aparato respiratorio del trabajador. Los segundos, son aquellos en los que la acción filtrante se realiza por la propia inhalación del trabajador. Respiradores por suministro de aire Son equipos que aíslan del ambiente y proporcionan aire limpio de una fuente no contaminada. Se destacan dos grandes grupos: equipos semiautónomos y equipos autónomos.

## 6.5 PROTECCIÓN DE BRAZOS Y MANOS

Un guante es una prenda del equipamiento de protección personal que protege una mano o una parte de ésta de riesgos. Puede cubrir parte del antebrazo y brazo también. Las extremidades superiores de

los trabajadores pueden verse sometidas, en el desarrollo de un determinado trabajo, a riesgos de diversa índole, en función de los cuales la normativa de la Comunidad Europea establece la siguiente clasificación: protección contra riesgos mecánicos; protección contra riesgos químicos y microorgánicos; protecciones contra riesgos térmicos; protección contra el frío; guantes para bomberos; y protección contra radiación ionizada y contaminación radiactiva. Cada guante, según el material utilizado para su confección, tiene sus limitaciones de uso, debiéndose elegir el más adecuado para cada tarea en particular. Las características técnicas de los guantes se encuentran recogidas en las normas EN 388, EN 374, EN 407, EN 420, EN 421 y EN 511.

## 6.6 PROTECCIÓN DE LOS PIES

El calzado de seguridad pretende ser un elemento que proteja, no solo de las agresiones a los pies, sino que evite además que por éstos lleguen agresiones a otras partes del organismo a través del esqueleto del que constituyen su base. Así, el calzado de seguridad no ha de verse como único elemento de protección contra impactos o pinchazos sino que además, protege contra vibraciones y caídas mediante la absorción de energía. Además disminuye el resbalamiento permitiendo una mayor adherencia, disminuye la influencia del medio sobre el que se apoya, calor o frío, y previene de agresiones químicas como derrames, etc. Las características técnicas del calzado de protección se encuentran recogidas en las normas EN 344 y EN 355.







## 6.7 PROTECCIÓN INTEGRAL DEL CUERPO

Son aquellos equipos que protegen al individuo frente a riesgos que no actúan únicamente sobre partes o zonas determinadas del cuerpo, sino que afectan a su totalidad.

El cubrimiento total o parcial del cuerpo del trabajador tiene por misión defenderlo frente a unos riesgos determinados, los cuales pueden ser de origen térmico, químico, mecánico, radiactivo o biológico.

La protección se realiza mediante el empleo de prendas tales como mandiles, chaquetas, monos, etc., cuyo material debe ser apropiado al riesgo existente.

Las características técnicas de la ropa de trabajo vienen recogidas en las normas EN 340, EN 367, EN 368, EN 369, EN 467, EN 531 y EN 532.

Las prendas de señalización serán aquellas prendas reflectantes que deban utilizarse, sea en forma de brazaletes, guantes, chalecos, etc., en aquellos lugares que forzosamente tengan que estar oscuros o poco iluminados y existan riesgos de colisión, atropellos, etc.

Las características técnicas de las prendas de alta visibilidad se encuentran recogidas en las normas EN 340 y EN 471.

La finalidad del cinturón de seguridad es la de retener o sostener y frenar el cuerpo del trabajador en determinadas operaciones con riesgo de caída de altura, evitando los peligros derivados de las mismas. Los cinturones de seguridad pueden clasificarse en tres grupos: de sujeción, de suspensión, de caída o antiácida. Las características técnicas de los cinturones de seguridad están recogidas en las normas EN 360, EN 361, EN 362.

## 7. CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS AUXILIARES, MÁQUINAS Y EQUIPOS

El montaje de los medios auxiliares, máquinas y equipos se llevará a cabo utilizando todos los componentes con los que se comercializan para su función. El uso, montaje y conservación de los medios auxiliares, máquinas y resto del equipo, se hará siguiendo las instrucciones contenidas en el manual de uso editado por el fabricante, el cual integrará en estas actividades, las condiciones de seguridad más apropiadas a sus medios.

Llevarán incorporados los dispositivos de seguridad exigibles por la legislación vigente.

El Contratista adjudicatario debe tener presente la utilización de productos con la marca "CE", siempre que existan, porque son por sí mismos, más seguros que los que no la poseen.

### 7.1 ANDAMIOS

Andamio metálico tubular apoyado, marca Peri modelo tipo Craft, utilizado como protección contra el riesgo de caída desde altura; incluso parte proporcional de montaje, mantenimiento y retirada. Montado con todos sus componentes de seguridad, siguiendo un proyecto específico de cálculo y montaje firmado por técnico competente.

El modelo del andamio a instalar, lleva incorporada una escalera para evacuaciones de emergencia en cumplimiento del Anexo IV del R.D. 1627/1997, expresamente señalizada para este menester.





## 7.2 ESCALERAS DE ANDAMIO METÁLICO TUBULAR

Escalera para evacuaciones de emergencia de andamio metálico tubular apoyado, marca Ulma, o similar modelo Dorpa, o similar, utilizado como protección contra los riesgos de las evacuaciones de emergencia de estos medios auxiliares; incluso parte proporcional de montaje, mantenimiento y retirada. Montado con todos sus componentes de seguridad, siguiendo un proyecto específico de cálculo y montaje firmado por técnico competente. Las escaleras de evacuación de emergencia se montarán en los lugares y forma reflejados en los planos. Se montarán siguiendo fielmente las instrucciones contenidas en el folleto de montaje suministrado por el fabricante.

El contratista o subcontratista en su caso, es responsable de conseguir guardar en la obra y ordenar ejecutar este montaje según las instrucciones del folleto o manual suministrado por el fabricante. En el caso de haber desaparecido del mercado el fabricante o la marca comercial, el montaje se efectuará siguiendo las instrucciones del folleto de un modelo similar al que se va a montar.

## 7.3 ESCALERAS DE MANO

Escalera de mano, con soporte de tijera sobre ruedas y plataforma con barandilla de coronación, con manillar de accionamiento manual para cambios de posición y parada, sin necesidad de descender de ella.

Escalera de mano metálica comercializada, con soporte de tijera sobre ruedas, dotada de una plataforma rodeada de una barandilla en la coronación, con manillar de accionamiento manual para cambios de posición y parada, sin necesidad de descender de ella. De total

seguridad para el usuario dentro de las posibilidades e instrucciones de uso dadas por el fabricante.

Por el contenido del R.D. 1627/1997, de Disposiciones mínimas de seguridad y salud de las obras de construcción, deben cumplir con las condiciones de diseño y utilización señaladas en el R.D. 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

## 7.3 PLATAFORMAS

Plataformas de protección de accesos a trompas de vertido de escombros comercializadas; tipo Alba, de sustentación a canto de losa por aprieto, barandillas metálicas frontales y laterales y plataforma de chapa antideslizante; incluso parte proporcional de anclajes de sustentación a gancho de grúa, construcción, montaje, cambios de posición, mantenimiento y retirada.

Los componentes cuya utilización esté prevista, serán nuevos, a estrenar.

## 8. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

Además de las obligaciones atribuidas al contratista por la legislación vigente y lo establecido en los anteriores capítulos del presente Estudio, le corresponderán las que a continuación se indican. Antes del día 15 de cada mes el representante del Contratista, o el Jefe de Obra, deberán remitir al Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución certificación en la que figure: Para cada día del mes anterior, el número de horas trabajadas y el número de trabajadores empleados.







En ambos casos se efectuará el desglose considerando los trabajadores del contratista principal, los de cada uno de los subcontratistas, y los autónomos. Estos datos se facilitarán en un impreso según el modelo adjunto. Jornadas no trabajadas por los accidentes ocurridos en jornada de trabajo, durante el mes anterior. Antes del día 15 de cada mes el representante del contratista, o el Jefe de obra, deberán remitir al Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución los siguientes documentos referidos al mes anterior:

- Partes de Accidente de Trabajo.
- Relación de Accidentes de Trabajo Ocurridos sin Baja Médica.

En ambos casos se entregarán al coordinador copia de los mismos documentos presentados ante la Entidad Gestora o Colaboradora con la que se tenga cubierta la protección de esta contingencia, tanto los cumplimentados por el empresario como por los trabajadores autónomos.

Facilitar, a las personas designadas por AENA, el acceso a la documentación propia del contratista para verificar los datos entregados en función de lo exigido en los apartados anteriores.

En caso de accidente y con independencia de lo contemplado en el Plan de Seguridad y Salud:

- Notificarlo verbalmente, de forma inmediata, al Director de la Obra y al Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución, remitiéndoles a la mayor brevedad un sucinto informe sobre las circunstancias del accidente y datos de los accidentados.
- Remisión al director de la Obra y al Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución, en el plazo de siete días desde que ocurrió el accidente del informe sobre el mismo, según modelo adjunto.
- Nombrar un Jefe de Seguridad, con las atribuciones

necesarias para atender y solventar los asuntos relacionados con seguridad y salud, incluso los relativos a vigilancia y seguridad física. Dicho técnico habrá de poseer titulación académica en construcción, como mínimo de grado medio, así como formación y experiencia específica en prevención de riesgos laborales.

## 9. SEGUROS

Todo el personal, tanto directo, como subcontratado, así como los trabajadores autónomos estará dado de alta en la Seguridad Social, estando asimismo asegurados contra todo riesgo de accidentes laborales, teniendo actualizada toda su documentación.

Será preceptivo que en la obra se disponga de un Seguro de Responsabilidad Civil y Todo Riesgo, contratado por parte del contratista y del constructor con cobertura de responsabilidad civil profesional.

## 10. LIBRO DE INCIDENCIAS

El artículo 13 del Real Decreto 1627/1997 regula las funciones de este documento. Existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto. El libro de incidencias será facilitado por la Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente.

El libro de incidencias se mantendrá siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los





trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas que intervienen en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con los fines que al libro se le reconocen en la normativa.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra estará obligado a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro, al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

## 11. INSTALACIONES AUXILIARES

Los trabajadores dispondrán de tantas instalaciones de higiene y bienestar como sea necesario. Para ello, se tendrán en cuenta el número de trabajadores máximos en obra en los momentos punta. Cuando los trabajadores tengan que utilizar ropa especial de trabajo tendrán a su disposición vestuarios, los cuales serán de fácil acceso y con dimensiones suficientes para el número de trabajadores que los vayan a utilizar. Si fuese necesario también se dispondrá de duchas apropiadas y en número suficiente, provistos con asientos y taquillas individuales.

Siempre se utilizarán instalaciones adecuadas para el uso de cuartos de baño con agua corriente caliente y fría, y con retretes.

Igualmente si fuese necesario se dispondrá de casetas habilitadas para el descanso de los trabajadores y otras como comedores,

dotadas de mesas y sillas en número suficiente, calienta comidas, piletas con agua corriente y menaje suficiente para el número de operarios existentes en la obra. Habrá también un recipiente para recogida de basuras. Se mantendrán siempre en perfecto estado de limpieza y conservación.

## 12. EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

Para la extinción de incendios se generaliza el uso de extintores, cumpliendo la norma UNE 23 VO, aplicándose por extensión la norma CTE-DB-SI.

El encargado de Seguridad y Salud y/o Delegado de Prevención debe estar informado de las zonas con peligro de incendio en la obra y de las medidas de protección disponibles en la misma, así como de los teléfonos de urgencia de los servicios públicos de extinción de incendios. Los equipos de lucha contra incendios deberán ser de fácil acceso y manipulación. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

Se realizará el mantenimiento de los equipos de lucha contra incendios siguiendo las recomendaciones del fabricante y concertando para ello la colaboración de una empresa especializada del Ministerio de Industria.

Los extintores se situarán donde exista mayor probabilidad de originarse un incendio (en especial transformadores, calderas, motores eléctricos y cuadros de maniobra y control), próximos a las salidas de los locales y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso. Se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede como





máximo a 1,70 m del suelo, y siempre protegidos de daños físicos, químicos o atmosféricos.

Normas de seguridad:

- Descolgar el extintor.
- Quitar el seguro que inmoviliza la maneta de disparo.
- Ponerse a sotavento.
- Accionar la maneta de disparo dirigiendo el chorro a la base de las llamas.
- Si el incendio no se extingue, dar el aviso correspondiente a los servicios públicos de extinción de incendios.

Extintor de CO<sub>2</sub> de 5 Kg: Extintor de nieve carbónica CO<sub>2</sub>, de eficacia 89B, de 5 Kg. de agente extintor, modelo NC-5-P, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Extintor de polvo ABC de 12 Kg: Extintor de polvo químico ABC POLIVALETE ANTIBRASA DE EFICACIA 43A/233B, de 12 Kg. de agente extintor, tipo Parsi modelo PI-6-U o similar, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma UNE 23110.

### 13. VIGILANCIA DE LA SALUD Y PRIMEROS AUXILIOS

#### 13.1 RECONOCIMIENTO MÉDICO

Reconocimiento médico por trabajador según protocolo médico establecido a la actividad desarrollada por el trabajador.

#### 13.2 BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS

En la obra se instalará un maletín botiquín de primeros auxilios,

conteniendo todos los artículos que se especifican a continuación: Agua oxigenada; alcohol de 96 grados; tintura de iodo; "mercurocromo" o "cristalmina"; amoníaco; gasa estéril; algodón hidrófilo estéril; esparadrapo antialérgico; torniquetes antihemorrágicos; bolsa para agua o hielo; guantes esterilizados; termómetro clínico; apósitos autoadhesivos; antiespasmódicos; analgésicos; tónicos cardíacos de urgencia y jeringuillas desechables.

Es oportuno, prevenir la existencia de jeringuillas para insulina, pero habrá que prever ciertos cuidados, para evitar asaltos de toxicómanos al botiquín; los shocks hipoglucémicos asociados a la diabetes y a otro tipo de trastornos, puede controlarse, hasta la evacuación del afectado, con la administración de un par de azucarillos disueltos en un poco de agua.

#### 13.3 REPOSICIÓN DEL BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS

Cada 2 meses y medio se repondrá el material utilizado en cada botiquín compuesto por: Agua oxigenada; alcohol de 96 grados; tintura de iodo; "mercurocromo" o "cristalmina"; amoníaco; gasa estéril; algodón hidrófilo estéril; esparadrapo antialérgico; torniquetes antihemorrágicos; bolsa para agua o hielo; guantes esterilizados; termómetro clínico; apósitos autoadhesivos; antiespasmódicos; analgésicos; tónicos cardíacos de urgencia y jeringuillas desechables.

#### 13.4 CAMILLA PORTÁTIL

Camilla portátil para evacuaciones, compuesta por dos barras





metálicas de sujeción y lona de apoyo.

#### 14. ACCIONES A DESARROLLAR EN CASO DE ACCIDENTE

El Contratista adjudicatario comunicará, a través del Plan de Seguridad y Salud que componga, la infraestructura sanitaria propia, mancomunada o contratada con la que cuenta, para garantizar la atención correcta a los accidentados y su más cómoda y segura evacuación de la obra. El Contratista adjudicatario instalará y pondrá en conocimiento de todos los trabajadores, una serie de rótulos en los que figure como mínimo:

- Nombre del centro asistencial.
- Dirección.
- Teléfono de ambulancias.
- Teléfono de urgencias.
- Teléfono de información hospitalaria.

##### 14.1 PRIMEROS AUXILIOS

Será responsabilidad del Contratista adjudicatario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por persona con la suficiente formación para ello. Así mismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.

Se dispondrá de 4 botiquines con los medios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente. Se notificará a todo el personal de la obra la ubicación del material de primeros auxilios existente. Una señalización claramente visible deberá, indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

Cada botiquín contendrá como mínimo, desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables.

##### 14.2 PARTE OFICIAL DE ACCIDENTES

Cuando ocurra un accidente en la obra, el Contratista adjudicatario, en aplicación de la legislación vigente, ha de cumplimentar un parte oficial para ser entregado a la Autoridad Laboral de la provincia en un plazo máximo de 24 horas. En dicho parte se especificarán los siguientes datos:

- Fecha del accidente y fecha de la baja
- Datos del trabajador: sexo, estado civil, fecha de nacimiento, oficio y categoría profesional
- Datos de la empresa
- Ubicación del centro de trabajo
- Datos del accidente: lugar donde ocurrió, hora del día, hora de trabajo, día de la semana, ¿causó baja?, trabajo que realizaba en el momento del accidente y forma en que se produjo.
- Datos médicos asistenciales: descripción de las lesiones, determinación de su grado, parte del cuerpo lesionado. Como complemento de esta parte se emitirá un informe que contenga:
  - Como se hubiera podido evitar.
  - Órdenes inmediatas de ejecución.





### 14.3 COMUNICACIONES EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL CAMILLA PORTÁTIL

El Contratista adjudicatario incluirá en su Plan de Seguridad y Salud, la siguiente obligación de comunicación de accidentes laborales:

- Accidentes de tipo leve: Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud, o en su caso, a la Dirección Facultativa.
- Accidentes de tipo grave: Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud, o en su caso, a la Dirección Facultativa y a la Autoridad Laboral de la provincia.
- Accidentes mortales: Al juzgado de guardia, al Coordinador en materia de Seguridad y Salud, o en su caso, a la Dirección Facultativa y a la Autoridad Laboral de la provincia.

### 15. FIGURAS ENCARGADAS DE LA SEGURIDAD EN LA OBRA

#### 15.1 COORDEINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Según el artículo 3 del R. D. 1627/1997, si durante la ejecución de las obras intervienen varias empresas, o una empresa y trabajadores autónomos, el promotor designará un Coordinador en materia de Seguridad y Salud y este recibirá cuanta información y documentación sea necesaria para la buena marcha de la obra con el fin de evitar accidentes.

El Coordinador de Seguridad y Salud deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
- Estimar la duración requerida para la ejecución de los distintos trabajos o fases de trabajo.

Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.

Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2 del artículo 7 del Real Decreto 1627/1997, la Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación del coordinador. Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación del coordinador.

#### 15.2 FIGURAS RESPONSABLES POR PARTE DE LA CONTRATA ADJUDICATARIA

El Encargado de Seguridad y Salud y/o Delegado de Prevención será





contratado por el Contratista adjudicatario de la obra, y será designado por y entre los representantes del personal, en el ámbito de representación en las normas a que se refiere el artículo 34 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995. Funciones a realizar por el Encargado de Seguridad y Salud y/o Delegado de Prevención:

- El Encargado de Seguridad y Salud y/o Delegado de Prevención con su presencia continua en la obra, garantizará los niveles de prevención plasmados en este Estudio de Seguridad y Salud y promoverá el interés y cooperación de los trabajadores.
- Seguirá las instrucciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud, o en su caso, de la Dirección Facultativa.
- Comunicará al Coordinador en materia de Seguridad y Salud, o en su caso, a la Dirección Facultativa, las situaciones del riesgo detectado y la prevención adecuada.
- Conocerá en profundidad el Plan de Seguridad y Salud y lo difundirá entre los trabajadores.
- Examinará las condiciones relativas al orden, limpieza, ambiente, instalaciones y máquinas con referencia a la detección de riesgos profesionales.
- Controlará la puesta en obra de las normas de seguridad.
- Dirigirá las cuadrillas de seguridad.
- Controlará las existencias y acopios de material de seguridad.
- Efectuará las mediciones de obra ejecutadas con referencia al capítulo de seguridad.
- Revisará la obra diariamente cumplimentando el "listado de comprobación y control" adecuado a cada fase o fases.
- Entregará a los trabajadores los equipos de protección individual.

- Controlará y expedirá los documentos de autorización de uso.
- Redactará los partes de accidente de la obra.
- Colaborará con el Coordinador en materia de Seguridad y Salud, o en su caso, con la Dirección Facultativa, en la investigación de los accidentes.
- Actuará como conocedor de la seguridad en el Comité de Seguridad y Salud de la obra.

**Cuadrilla de Seguridad y Salud** En paralelo con el Encargado de Seguridad y Salud y/o Delegado de Prevención, el Contratista adjudicatario debe prever la formación de una o varias cuadrillas de seguridad y salud para garantizar el mantenimiento y reparación de las protecciones adoptadas en el plan que origine este Estudio de Seguridad y Salud.

Esta cuadrilla/s de seguridad y salud serán controladas y dirigidas por el Encargado de Seguridad y Salud y/o Delegado de Prevención. Comité de Seguridad y Salud. Se constituirá un comité de Seguridad y Salud en todas las empresas y centros de trabajo que cuenten con 50 o más trabajadores. El comité estará formado por los delegados de prevención y por el empresario y/o sus representantes, en igual número al de los delegados de prevención.

Reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud laboral, con categoría de encargado, dos trabajadores con categoría de oficial de 2º o ayudante y un encargado de seguridad con categoría de oficial de 1º.

A dicho comité podrán asistir todas las figuras implicadas en obra, se tratarán fundamentalmente temas de previsión de actividades en materia de seguridad y salud en función de los medios auxiliares y procesos de ejecución.







## 16. ESTADÍSTICAS

Los partes de deficiencias se dispondrán debidamente ordenados por fechas desde el origen de la obra hasta su terminación y se complementarán con las observaciones hechas por el comité de seguridad y las normas ejecutivas dadas para subsanar las anomalías observadas. Los partes de accidentes, si los hubiera, se dispondrán de la misma forma que los partes de deficiencia.

## 17. FORMACIÓN EN SEGURIDAD

De conformidad con el artículo 18 de la ley de prevención de riesgos laborales, todo el personal debe recibir, al ingresar en la obra, formación e información de los métodos de trabajo y de los riesgos que éstos pudieran entrañar, junto con las medidas de seguridad que deben emplear.

Autor del proyecto.

Firmado.

Firmado digitalmente por  
CATOIRA CANEDO MIGUEL ANGEL  
- 32843114B  
Fecha: 2018.09.08 05:44:28 +02'00'





ANEJO 21. PRESUPUESTO SEGURIDAD Y  
SALUD







## MEDICIONES





## ÍNDICE

### 8. SEGURIDAD Y SALUD

- 8.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES
- 8.2 PROTECCIONES COLECTIVAS
- 8.3 INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA
- 8.4 SEÑALIZACIONES
- 8.5 MEDICINA Y PRIMEROS AUXILIOS
- 8.6 OTROS





## Nº 8 Seguridad y salud

Nº	Ud Descripción	Medición					
8.2	Ud Faja de protección lumbar, amortizable en 4 usos.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Fajas lumbares	15				15,000	
						15,000	15,000
	Total Ud .....:						15,000
8.3	Ud Mono de protección para trabajos de soldeo, sometidos a una temperatura ambiente hasta 100°C, amortizable en 3 usos.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Buzos de soldadura	50				50,000	
						50,000	50,000
	Total Ud .....:						50,000
8.4	Ud Mono de protección para trabajos expuestos al frío, sometidos a una temperatura ambiente hasta -5°C, amortizable en 5 usos.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Buzos de obra	100				100,000	
						100,000	100,000
	Total Ud .....:						100,000
8.5	Ud Par de rodilleras, amortizable en 4 usos.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Rodilleras	15				15,000	
						15,000	15,000

						Total Ud .....	15,000
8.6	Ud Mono de protección, amortizable en 5 usos.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Monos de 5 usos	20				20,000	
						<u>20,000</u>	20,000
						Total Ud .....	20,000
8.7	Ud Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico (clase B), amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía, amortizable en 4 usos y un arnés de asiento, amortizable en 4 usos.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Mosquetones	15				15,000	
						<u>15,000</u>	15,000
						Total Ud .....	15,000
8.8	Ud Par de zapatos de seguridad, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Zapatos de seguridad	50				50,000	
						<u>50,000</u>	50,000
						Total Ud .....	50,000
8.9	Ud Casco contra golpes, amortizable en 10 usos.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Casco de obra	50				50,000	
						<u>50,000</u>	50,000
						Total Ud .....	50,000





**8.10 Ud Par de guantes contra riesgos mecánicos amortizable en 4 usos.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Guantes de obra	50				50,000	
					50,000	50,000
<b>Total Ud .....:</b>						<b>50,000</b>

**8.11 Ud Juego de orejeras, estándar, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Protección oídos		25,000			25,000	
					25,000	25,000
<b>Total Ud .....:</b>						<b>25,000</b>

**8.12 Ud Mascarilla autofiltrante contra partículas, FFP1, con válvula de exhalación, amortizable en 1 uso.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Mascarillas	100				100,000	
					100,000	100,000
<b>Total Ud .....:</b>						<b>100,000</b>

**8.14 M Sistema provisional de protección de hueco de escalera en construcción, de 1 m de altura, formado por barandilla principal e intermedia de tubo de acero de 25 mm de diámetro y rodapié de tabloncillo de madera de 15x5,2 cm, todo ello sujeto a guardacuerpos telescópicos de acero, fijados por apriete. Amortizables los guardacuerpos en 20 usos, las barandillas en 150 usos y los rodapiés en 4 usos.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Protección escaleras	40				40,000	
					40,000	40,000
<b>Total m .....:</b>						<b>40,000</b>

**8.15 M Vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, amortizables en 20 usos, para delimitación de hueco horizontal en excavaciones de pilotes o muros pantalla.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Vallado perimetral de obra	200				200,000	
					200,000	200,000
<b>Total m .....:</b>						<b>200,000</b>

**8.16 M<sup>2</sup> Sistema S de red de seguridad UNE-EN 1263-1 S A2 M100 D M, para cubrir grandes huecos horizontales de superficie comprendida entre 35 y 250 m<sup>2</sup> en forjados.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	400				400,000	
					400,000	400,000
<b>Total m<sup>2</sup> .....:</b>						<b>400,000</b>

**8.17 M Malla de señalización de polietileno de alta densidad (200 g/m<sup>2</sup>), color naranja, de 1,20 m de altura, sujeta mediante bridas de nylon a soportes de barra corrugada de acero B 500 S de 1,75 m de longitud y 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 1,00 m, utilizada como señalización y delimitación de los bordes de la excavación. Amortizable la malla en 1 uso, los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Malla delimitación de la obra	200				200,000	
					200,000	200,000
<b>Total m .....:</b>						<b>200,000</b>

**8.18 Ud Tapón protector tipo seta, de color rojo, para protección de extremo de armadura de 12 a 32 mm de diámetro, amortizable en 3 usos.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tapón armaduras	500				500,000	





							500,000	500,000
<b>Total Ud .....:</b>							<b>500,000</b>	
<b>8.20 Ud Alquiler mensual de aseo portátil de polietileno, de 1,20x1,20x2,35 m, color gris, sin conexiones.</b>								
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
Aseo portátil	1				1,000			
						1,000	1,000	
<b>Total Ud .....:</b>							<b>1,000</b>	
<b>8.21 Ud Alquiler mensual de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m²).</b>								
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
Caseta vestuario	1				1,000			
						1,000	1,000	
<b>Total Ud .....:</b>							<b>1,000</b>	
<b>8.22 Ud Acometida provisional de fontanería enterrada a caseta prefabricada de obra.</b>								
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
Acometida de obra	1				1,000			
						1,000	1,000	
<b>Total Ud .....:</b>							<b>1,000</b>	
<b>8.23 Ud Taquilla individual, percha, banco para 5 personas, espejo, portarrollos, jabonera en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos.</b>								
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
Taquillas	20				20,000			
						20,000	20,000	
<b>Total Ud .....:</b>							<b>20,000</b>	

**8.25 Ud Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Señal de prohibido	10				10,000	
					10,000	10,000
<b>Total Ud .....:</b>						<b>10,000</b>

**8.26 Ud Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Cartel de riesgos	1				1,000	
					1,000	1,000
<b>Total Ud .....:</b>						<b>1,000</b>

**8.27 Ud Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), con caballete portátil de acero galvanizado. Amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Señales de obra	5				5,000	
					5,000	5,000
<b>Total Ud .....:</b>						<b>5,000</b>

**8.28 Ud Baliza luminosa intermitente para señalización, de color ámbar, con lámpara Led, amortizable en 10 usos, alimentada por 2 pilas de 6 V 4R25.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Iluminación de obra	40				40,000	
					40,000	40,000
<b>Total Ud .....:</b>						<b>40,000</b>





**8.30 Ud Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
primero auxilios	1				1,000	
					1,000	1,000
Total Ud .....:						1,000

**8.31 Ud Reposición de bolsa de hielo, caja de apósitos, paquete de algodón, rollo de esparadrapo, caja de analgésico de ácido acetilsalicílico, caja de analgésico de paracetamol, botella de agua oxigenada, botella de alcohol de 96°, frasco de tintura de yodo, para botiquín de urgencia en caseta de obra.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Reposición del botiquín	2				2,000	
					2,000	2,000
Total Ud .....:						2,000

**8.32 Ud Reconocimiento médico anual al trabajador.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Reconocimiento médico	30				30,000	
					30,000	30,000
Total Ud .....:						30,000

**8.33 Ud Botiquín de urgencia en caseta de obra.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Botiquín	1				1,000	
					1,000	1,000
Total Ud .....:						1,000

**8.35 Ud Foco portátil de 500 W de potencia, para exterior, con rejilla de protección, soporte de tubo de acero, amortizable en 3 usos.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Focos	10				10,000	
					10,000	10,000
Total Ud .....:						10,000

**8.36 Ud Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 7.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Cuadro eléctrico de obra	1				1,000	
					1,000	1,000
Total Ud .....:						1,000

**8.37 M Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Manguera eléctrica de obra	500				500,000	
					500,000	500,000
Total m .....:						500,000





## CUADRO DE PRECIOS N°1





8 Seguridad y salud							
8.1 Protecciones individuales							
8.2	Ud Faja de protección lumbar, amortizable en 4 usos.	4,97	CUATRO EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	8.8	Ud Par de zapatos de seguridad, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.	19,59	DIECINUEVE EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
8.3	Ud Mono de protección para trabajos de soldeo, sometidos a una temperatura ambiente hasta 100°C, amortizable en 3 usos.	28,51	VEINTIOCHO EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS	8.9	Ud Casco contra golpes, amortizable en 10 usos.	0,23	VEINTITRES CÉNTIMOS
				8.10	Ud Par de guantes contra riesgos mecánicos amortizable en 4 usos.	3,48	TRES EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
				8.11	Ud Juego de orejeras, estándar, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos.	1,04	UN EURO CON CUATRO CÉNTIMOS
8.4	Ud Mono de protección para trabajos expuestos al frío, sometidos a una temperatura ambiente hasta -5°C, amortizable en 5 usos.	5,53	CINCO EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	8.12	Ud Mascarilla autofiltrante contra partículas, FFP1, con válvula de exhalación, amortizable en 1 uso.	3,00	TRES EUROS
				8.13 Protecciones colectivas			
8.5	Ud Par de rodilleras, amortizable en 4 usos.	3,26	TRES EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS	8.14	m Sistema provisional de protección de hueco de escalera en construcción, de 1 m de altura, formado por barandilla principal e intermedia de tubo de acero de 25 mm de diámetro y rodapié de tabloncillo de madera de 15x5,2 cm, todo ello sujeto a guardacuerpos telescópicos de acero, fijados por apriete. Amortizables los guardacuerpos en 20 usos, las barandillas en 150 usos y los rodapiés en 4 usos.	6,61	SEIS EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS
8.6	Ud Mono de protección, amortizable en 5 usos.	8,10	OCHO EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS				
8.7	Ud Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico (clase B), amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía, amortizable en 4 usos y un arnés de asiento, amortizable en 4 usos.	68,35	SESENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS				







8.15	m Vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, amortizables en 20 usos, para delimitación de hueco horizontal en excavaciones de pilotes o muros pantalla.	2,47	DOS EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS		8.19 Instalaciones provisionales de obra			
				8.20	Ud Alquiler mensual de aseo portátil de polietileno, de 1,20x1,20x2,35 m, color gris, sin conexiones.	133,51	CIENTO TREINTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS	
8.16	m² Sistema S de red de seguridad UNE-EN 1263-1 S A2 M100 D M, para cubrir grandes huecos horizontales de superficie comprendida entre 35 y 250 m² en forjados.	11,02	ONCE EUROS CON DOS CÉNTIMOS		8.21	Ud Alquiler mensual de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m²).	104,82	CIENTO CUATRO EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
				8.22	Ud Acometida provisional de fontanería enterrada a caseta prefabricada de obra.	106,88	CIENTO SEIS EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
8.17	m Malla de señalización de polietileno de alta densidad (200 g/m²), color naranja, de 1,20 m de altura, sujeta mediante bridas de nylon a soportes de barra corrugada de acero B 500 S de 1,75 m de longitud y 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 1,00 m, utilizada como señalización y delimitación de los bordes de la excavación. Amortizable la malla en 1 uso, los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos.	5,29	CINCO EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS		8.23	Ud Taquilla individual, percha, banco para 5 personas, espejo, portarrollos, jabonera en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos.	117,79	CIENTO DIECISIETE EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
					8.24 Señalizaciones			
				8.25	Ud Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	3,70	TRES EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS	
8.18	Ud Tapón protector tipo seta, de color rojo, para protección de extremo de armadura de 12 a 32 mm de diámetro, amortizable en 3 usos.	0,21	VEINTIUN CÉNTIMOS		8.26	Ud Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.	7,24	SIETE EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS





8.27	Ud Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), con caballete portátil de acero galvanizado. Amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos.	10,90	DIEZ EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS	8.33	Ud Botiquín de urgencia en caseta de obra.	103,57	CIENTO TRES EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
8.28	Ud Baliza luminosa intermitente para señalización, de color ámbar, con lámpara Led, amortizable en 10 usos, alimentada por 2 pilas de 6 V 4R25.	12,88	DOCE EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	8.34	Instalación eléctrica de obra		
8.29	Medicina y primeros auxilios			8.35	Ud Foco portátil de 500 W de potencia, para exterior, con rejilla de protección, soporte de tubo de acero, amortizable en 3 usos.	20,49	VEINTE EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
8.30	Ud Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	106,00	CIENTO SEIS EUROS	8.36	Ud Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 7.	331,19	TRESCIENTOS TREINTA Y UN EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
8.31	Ud Reposición de bolsa de hielo, caja de apósitos, paquete de algodón, rollo de esparadrapo, caja de analgésico de ácido acetilsalicílico, caja de analgésico de paracetamol, botella de agua oxigenada, botella de alcohol de 96°, frasco de tintura de yodo, para botiquín de urgencia en caseta de obra.	22,27	VEINTIDOS EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS	8.37	m Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.	0,61	SESENTA Y UN CÉNTIMOS
8.32	Ud Reconocimiento médico anual al trabajador.	106,59	CIENTO SEIS EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS				

Firmado digitalmente por  
CATOIRA CANEDO MIGUEL ANGEL  
- 32843114B  
Fecha: 2018.09.08 05:45:00 +02'00'





## CUADRO DE PRECIOS Nº2





Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)

	<b>8 Seguridad y salud</b>		
	<b>8.1 Protecciones individuales</b>		
8.2	Ud Faja de protección lumbar, amortizable en 4 usos.		
	<i>Materiales</i>	4,60	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,09	
	<i>6 % Costes indirectos</i>	0,28	
			4,97
8.3	Ud Mono de protección para trabajos de soldeo, sometidos a una temperatura ambiente hasta 100°C, amortizable en 3 usos.		
	<i>Materiales</i>	26,37	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,53	
	<i>6 % Costes indirectos</i>	1,61	
			28,51
8.4	Ud Mono de protección para trabajos expuestos al frío, sometidos a una temperatura ambiente hasta -5°C, amortizable en 5 usos.		
	<i>Materiales</i>	5,12	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,10	

	<i>6 % Costes indirectos</i>	0,31	
			5,53
8.5	Ud Par de rodilleras, amortizable en 4 usos.		
	<i>Materiales</i>	3,02	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,06	
	<i>6 % Costes indirectos</i>	0,18	
			3,26
8.6	Ud Mono de protección, amortizable en 5 usos.		
	<i>Materiales</i>	7,49	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,15	
	<i>6 % Costes indirectos</i>	0,46	
			8,10
8.7	Ud Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico (clase B), amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía, amortizable en 4 usos y un arnés de asiento, amortizable en 4 usos.		
	<i>Materiales</i>	63,22	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,26	
	<i>6 % Costes indirectos</i>	3,87	
			68,35
8.8	Ud Par de zapatos de seguridad, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.		
	<i>Materiales</i>	18,12	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,36	





	6 % Costes indirectos	1,11							
			19,59		8.14	m Sistema provisional de protección de hueco de escalera en construcción, de 1 m de altura, formado por barandilla principal e intermedia de tubo de acero de 25 mm de diámetro y rodapié de tabloncillo de madera de 15x5,2 cm, todo ello sujeto a guardacuerpos telescópicos de acero, fijados por apriete. Amortizables los guardacuerpos en 20 usos, las barandillas en 150 usos y los rodapiés en 4 usos.			
8.9	Ud Casco contra golpes, amortizable en 10 usos.								
	Materiales	0,22							
	6 % Costes indirectos	0,01				Mano de obra	4,97		
			0,23			Materiales	1,15		
						Medios auxiliares	0,12		
8.10	Ud Par de guantes contra riesgos mecánicos amortizable en 4 usos.					6 % Costes indirectos	0,37		
	Materiales	3,22							6,61
	Medios auxiliares	0,06							
	6 % Costes indirectos	0,20			8.15	m Vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, amortizables en 20 usos, para delimitación de hueco horizontal en excavaciones de pilotes o muros pantalla.			
			3,48			Mano de obra	1,60		
8.11	Ud Juego de orejas, estándar, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos.					Materiales	0,68		
	Materiales	0,96				Medios auxiliares	0,05		
	Medios auxiliares	0,02				6 % Costes indirectos	0,14		
	6 % Costes indirectos	0,06							2,47
			1,04		8.16	m² Sistema S de red de seguridad UNE-EN 1263-1 S A2 M100 D M, para cubrir grandes huecos horizontales de superficie comprendida entre 35 y 250 m² en forjados.			
8.12	Ud Mascarilla autofiltrante contra partículas, FFP1, con válvula de exhalación, amortizable en 1 uso.					Mano de obra	6,64		
	Materiales	2,77				Materiales	3,56		
	Medios auxiliares	0,06				Medios auxiliares	0,20		
	6 % Costes indirectos	0,17				6 % Costes indirectos	0,62		
			3,00						
8.13	Protecciones colectivas								11,02





8.17	m Malla de señalización de polietileno de alta densidad (200 g/m <sup>2</sup> ), color naranja, de 1,20 m de altura, sujeta mediante bridas de nylon a soportes de barra corrugada de acero B 500 S de 1,75 m de longitud y 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 1,00 m, utilizada como señalización y delimitación de los bordes de la excavación. Amortizable la malla en 1 uso, los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos.					<i>Medios auxiliares</i>	1,94	
	<i>Mano de obra</i>	3,19				<i>6 % Costes indirectos</i>	5,93	
	<i>Materiales</i>	1,70						104,82
	<i>Medios auxiliares</i>	0,10						
	<i>6 % Costes indirectos</i>	0,30						
			5,29					
8.18	Ud Tapón protector tipo seta, de color rojo, para protección de extremo de armadura de 12 a 32 mm de diámetro, amortizable en 3 usos.				8.22	Ud Acometida provisional de fontanería enterrada a caseta prefabricada de obra.		
	<i>Mano de obra</i>	0,17				<i>Materiales</i>	98,85	
	<i>Materiales</i>	0,03				<i>Medios auxiliares</i>	1,98	
	<i>6 % Costes indirectos</i>	0,01				<i>6 % Costes indirectos</i>	6,05	
			0,21					106,88
	8.19 Instalaciones provisionales de obra				8.23	Ud Taquilla individual, percha, banco para 5 personas, espejo, portarrollos, jabonera en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos.		
8.20	Ud Alquiler mensual de aseo portátil de polietileno, de 1,20x1,20x2,35 m, color gris, sin conexiones.					<i>Mano de obra</i>	7,62	
	<i>Materiales</i>	123,48				<i>Materiales</i>	101,32	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,47				<i>Medios auxiliares</i>	2,18	
	<i>6 % Costes indirectos</i>	7,56				<i>6 % Costes indirectos</i>	6,67	
			133,51					117,79
	8.21 Ud Alquiler mensual de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m <sup>2</sup> ).				8.24 Señalizaciones			
	<i>Materiales</i>	96,95			8.25	Ud Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.		
						<i>Mano de obra</i>	2,32	
						<i>Materiales</i>	1,10	
						<i>Medios auxiliares</i>	0,07	
						<i>6 % Costes indirectos</i>	0,21	
								3,70





8.26	Ud Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.				<i>Sin descomposición</i>	100,00	
	<i>Mano de obra</i>	3,07			<i>6 % Costes indirectos</i>	6,00	
	<i>Materiales</i>	3,63					106,00
	<i>Medios auxiliares</i>	0,13					
	<i>6 % Costes indirectos</i>	0,41					
			7,24				
8.27	Ud Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), con caballete portátil de acero galvanizado. Amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos.						
	<i>Mano de obra</i>	2,32			<i>Materiales</i>	20,60	
	<i>Materiales</i>	7,76			<i>Medios auxiliares</i>	0,41	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,20			<i>6 % Costes indirectos</i>	1,26	
	<i>6 % Costes indirectos</i>	0,62					22,27
			10,90				
8.28	Ud Baliza luminosa intermitente para señalización, de color ámbar, con lámpara Led, amortizable en 10 usos, alimentada por 2 pilas de 6 V 4R25.				8.31	Ud Reposición de bolsa de hielo, caja de apósitos, paquete de algodón, rollo de esparadrapo, caja de analgésico de ácido acetilsalicílico, caja de analgésico de paracetamol, botella de agua oxigenada, botella de alcohol de 96°, frasco de tintura de yodo, para botiquín de urgencia en caseta de obra.	
	<i>Mano de obra</i>	1,54				<i>Materiales</i>	20,60
	<i>Materiales</i>	10,37				<i>Medios auxiliares</i>	0,41
	<i>Medios auxiliares</i>	0,24				<i>6 % Costes indirectos</i>	1,26
	<i>6 % Costes indirectos</i>	0,73					22,27
			12,88				
	8.29 Medicina y primeros auxilios				8.32	Ud Reconocimiento médico anual al trabajador.	
8.30	Ud Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.					<i>Materiales</i>	98,59
						<i>Medios auxiliares</i>	1,97
						<i>6 % Costes indirectos</i>	6,03
							106,59
					8.33	Ud Botiquín de urgencia en caseta de obra.	
						<i>Mano de obra</i>	3,03
						<i>Materiales</i>	92,76
						<i>Medios auxiliares</i>	1,92
						<i>6 % Costes indirectos</i>	5,86
							103,57
					8.34	Instalación eléctrica de obra	





8.35	Ud Foco portátil de 500 W de potencia, para exterior, con rejilla de protección, soporte de tubo de acero, amortizable en 3 usos.		
	<i>Mano de obra</i>	1,60	
	<i>Materiales</i>	17,35	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,38	
	<i>6 % Costes indirectos</i>	1,16	
			20,49
8.36	Ud Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 7.		
	<i>Mano de obra</i>	25,08	
	<i>Materiales</i>	281,23	
	<i>Medios auxiliares</i>	6,13	
	<i>6 % Costes indirectos</i>	18,75	
			331,19
8.37	m Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.		
	<i>Mano de obra</i>	0,33	
	<i>Materiales</i>	0,24	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,01	
	<i>6 % Costes indirectos</i>	0,03	
			0,61

Firmado digitalmente por CATOIRA  
CANEDO MIGUEL ANGEL -  
32843114B  
Fecha: 2018.09.08 05:45:31 +02'00'







## PRESUPUESTO PARCIAL





Presupuesto parcial nº 8 Seguridad y salud

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.2	Ud	Faja de protección lumbar, amortizable en 4 usos.	15,000	4,97	74,55
8.3	Ud	Mono de protección para trabajos de soldeo, sometidos a una temperatura ambiente hasta 100°C, amortizable en 3 usos.	50,000	28,51	1.425,50
8.4	Ud	Mono de protección para trabajos expuestos al frío, sometidos a una temperatura ambiente hasta -5°C, amortizable en 5 usos.	100,000	5,53	553,00
8.5	Ud	Par de rodilleras, amortizable en 4 usos.	15,000	3,26	48,90
8.6	Ud	Mono de protección, amortizable en 5 usos.	20,000	8,10	162,00
8.7	Ud	Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico (clase B), amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía, amortizable en 4 usos y un arnés de asiento, amortizable en 4 usos.	15,000	68,35	1.025,25
8.8	Ud	Par de zapatos de seguridad, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.	50,000	19,59	979,50
8.9	Ud	Casco contra golpes, amortizable en 10 usos.	50,000	0,23	11,50
8.10	Ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos amortizable en 4 usos.	50,000	3,48	174,00
8.11	Ud	Juego de orejeras, estándar, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos.	25,000	1,04	26,00

8.12	Ud	Mascarilla autofiltrante contra partículas, FFP1, con válvula de exhalación, amortizable en 1 uso.	100,000	3,00	300,00
8.14	m	Sistema provisional de protección de hueco de escalera en construcción, de 1 m de altura, formado por barandilla principal e intermedia de tubo de acero de 25 mm de diámetro y rodapié de tabloncillo de madera de 15x5,2 cm, todo ello sujeto a guardacuerpos telescópicos de acero, fijados por apriete. Amortizables los guardacuerpos en 20 usos, las barandillas en 150 usos y los rodapiés en 4 usos.	40,000	6,61	264,40
8.15	m	Vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, amortizables en 20 usos, para delimitación de hueco horizontal en excavaciones de pilotes o muros pantalla.	200,000	2,47	494,00
8.16	m²	Sistema S de red de seguridad UNE-EN 1263-1 S A2 M100 D M, para cubrir grandes huecos horizontales de superficie comprendida entre 35 y 250 m² en forjados.	400,000	11,02	4.408,00
8.17	m	Malla de señalización de polietileno de alta densidad (200 g/m²), color naranja, de 1,20 m de altura, sujeta mediante bridas de nylon a soportes de barra corrugada de acero B 500 S de 1,75 m de longitud y 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 1,00 m, utilizada como señalización y delimitación de los bordes de la excavación. Amortizable la malla en 1 uso, los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos.	200,000	5,29	1.058,00





8.18	Ud	Tapón protector tipo seta, de color rojo, para protección de extremo de armadura de 12 a 32 mm de diámetro, amortizable en 3 usos.	500,000	0,21	105,00	8.30	Ud	Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	1,000	106,00	106,00
8.20	Ud	Alquiler mensual de aseo portátil de polietileno, de 1,20x1,20x2,35 m, color gris, sin conexiones.	1,000	133,51	133,51	8.31	Ud	Reposición de bolsa de hielo, caja de apósitos, paquete de algodón, rollo de esparadrapo, caja de analgésico de ácido acetilsalicílico, caja de analgésico de paracetamol, botella de agua oxigenada, botella de alcohol de 96°, frasco de tintura de yodo, para botiquín de urgencia en caseta de obra.	2,000	22,27	44,54
8.21	Ud	Alquiler mensual de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m²).	1,000	104,82	104,82	8.32	Ud	Reconocimiento médico anual al trabajador.	30,000	106,59	3.197,70
8.22	Ud	Acometida provisional de fontanería enterrada a caseta prefabricada de obra.	1,000	106,88	106,88	8.33	Ud	Botiquín de urgencia en caseta de obra.	1,000	103,57	103,57
8.23	Ud	Taquilla individual, percha, banco para 5 personas, espejo, portarrollos, jabonera en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos.	20,000	117,79	2.355,80	8.35	Ud	Foco portátil de 500 W de potencia, para exterior, con rejilla de protección, soporte de tubo de acero, amortizable en 3 usos.	10,000	20,49	204,90
8.25	Ud	Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	10,000	3,70	37,00	8.36	Ud	Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 7.	1,000	331,19	331,19
8.26	Ud	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.	1,000	7,24	7,24	8.37	m	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.	500,000	0,61	305,00
8.27	Ud	Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), con caballete portátil de acero galvanizado. Amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos.	5,000	10,90	54,50	<b>Total presupuesto parcial nº 8 Seguridad y salud:</b>					<b>18.717,45</b>
8.28	Ud	Baliza luminosa intermitente para señalización, de color ámbar, con lámpara Led, amortizable en 10 usos, alimentada por 2 pilas de 6 V 4R25.	40,000	12,88	515,20	Firmado digitalmente por CATOIRA CANEDO MIGUEL ANGEL - 32842114B					

Firmado digitalmente por CATOIRA  
CANEDO MIGUEL ANGEL -  
32843114B  
Fecha: 2018.09.08 05:46:04 +02'00'





## RESUMEN DEL PRESUPUESTO





## Resumen de presupuesto

### Seguridad y salud

1. Protecciones individuales	4.780,20
2. Protecciones colectivas	5.271,40
3. Instalaciones provisionales	2.738,01
4. Señalización	1.634,94
5. Medicina y primeros auxilios	3.451,81
6. Otros	841,09

**Total Seguridad y salud.....: 18.717,45**

**Presupuesto de ejecución material (PEM) 18.717,45**

13% de gastos generales 2.433,26

6% de beneficio industrial 1.123,04

**Presupuesto Base Licitación sin IVA (PBL = PEM + GG + BI) 22.273,75**

21% IVA 4.677,48

**Presupuesto Base de Licitación (PBL = PEC + IVA) 26.951,23**

A Coruña, Agosto 2018  
Grado Ingeniería Obras Públicas  
especializado en construcciones  
civiles  
Miguel Ángel Catoira Canedo

Firmado digitalmente por  
CATOIRA CANEDO MIGUEL ANGEL  
- 32843114B  
Fecha: 2018.09.08 05:46:37 +02'00'

Asciende el presupuesto base de licitación a la expresada cantidad de  
VEINTISES MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS CON  
VEINTITRES CÉNTIMOS.





## ANEJO 22. GESTIÓN DE RESIDUOS





## ÍNDICE

1. Objeto del anejo
2. Metodología de estudio
3. Cantidad de residuos generados
4. Medidas de prevención
5. Operaciones de valoración, reutilización y  
eliminación
6. Medidas para la separación de residuos en obra
7. Plan de gestión de residuos
8. Valoración económica





## 1. OBJETO DEL ANEJO

En el BOE de 13/02/2008, se publicó en Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Dicho Real Decreto establece, para los casos dispuestos en su artículo 3, la obligación de incluir en los Proyectos de Construcción, un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición (E.G.R.), cuyo contenido mínimo se establece en el artículo 4. La disposición transitoria única establece que el Real Decreto se aplicará a los proyectos cuya aprobación se efectúe a partir del 14/02/2009. De acuerdo con lo anterior, todos los proyectos que se envíen a esta Subdirección para su aprobación y, estén incluidos en el ámbito de aplicación del R.D. 105/2008, deberán contar con un E.G.R. Todos aquellos proyectos que no incluyan dicho estudio cuando este sea exigible, serán devueltos para su corrección.

Siguiendo lo indicado en dicho escrito se realiza el presente anejo al proyecto: “Aparcamiento subterráneo para el Servicio de Extinción de Incendios del Ayuntamiento de A Coruña”.

De acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 105/2008, de 1 de Febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se presenta el siguiente estudio de gestión de residuos.

En esta normativa se establecen los requisitos mínimos de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD's), con objeto de promover su prevención, reutilización, reciclado, valorización y el adecuado tratamiento de los destinados a eliminación.

El Real Decreto define los conceptos de Productor de los Residuos

de Construcción y Demolición, que se identifica, básicamente con el titular del bien inmueble objeto de la obra de construcción, y de Poseedor de los Residuos, que corresponde a quien ejecuta la obra y tiene el control físico de los que se generan en la misma.

Asimismo, se definen residuos de construcción y demolición (R.C.D.) como aquellos residuos que se originan en los procesos de ejecución material de los trabajos de construcción, tanto de nueva planta como de rehabilitación o de reparación y de las operaciones de desmontaje, desmantelamiento y demolición de edificios e instalaciones que se encuentran incluidos en la categoría 17 de la Lista Europea de Residuos.

Se excluyen de la definición anterior:

- Los residuos procedentes de las obras menores de construcción y reparación domiciliaria que se considerarán urbanos y municipales.
- Los residuos de construcción y demolición que tengan consideración de peligrosos que se regirán por su normativa específica.

A continuación se indican los principales datos del Proyecto:

## 2. METODOLOGÍA DE ESTUDIO

El presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición sigue los contenidos establecidos en el Real Decreto 105/2008, de 1 de Febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, y en la Orden MAM/304/2002, de 8 de Febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos (LER):







- a. Descripción del Proyecto de Ejecución.
- b. Estimación de la cantidad, expresada en T y m<sup>3</sup>, de los residuos de construcción y demolición (RCD's) que se generarán en la obra, codificados de acuerdo con la lista europea de residuos publicada en la Orden MAM/304/2002, de 8 de Febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- c. Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- d. Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- e. Medidas para la separación de los residuos en obra.
- f. Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los RCD's dentro de la obra.
- g. Prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los RCD's dentro de la obra.
- h. Valoración del coste previsto de la gestión de los RCD's que formarán parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

### 3. CANTIDAD DE RESIDUOS GENERADOS

La estimación de residuos a generar figura en la tabla que se adjunta a continuación. Dicha estimación se ha codificado de acuerdo a lo establecido en la Orden MAM/304/2002. (Lista europea de residuos, LER). En dicha tabla se muestra un listado de los productos LER

(Lista Europea de Residuos) que se generarán en la obra, así como su densidad y cantidad expresada en metros cúbicos y toneladas, en la que además se indican las principales actividades en las que se genera dicho residuo.

Esta tabla se adjunta en el apéndice al final de la presente memoria.

### 4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Se tomarán, dentro de lo posible, las siguientes medidas para la prevención de generación de residuos:

- Todos los agentes intervinientes en la obra deberán conocer sus obligaciones en relación con los residuos y cumplir las órdenes y normas dictadas por la Dirección Técnica.
- Optimización de la cantidad de materiales necesarios para la ejecución de la obra, ya que un exceso de materiales es origen de más residuos sobrantes de ejecución.
- Delimitar estrictamente la zona de ejecución, ciñéndose al ámbito de cada tarea, con el fin de evitar el exceso de residuos, por ejemplo en las labores de demolición del firme existente.
- Prever el acopio de materiales fuera de las zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar la rotura y sus consiguientes residuos.
- Gestionar de la manera más eficaz posible los residuos originados para favorecer su valorización.
- Clasificar los residuos producidos de manera que se faciliten los procesos de valorización, reutilización o reciclaje posteriores.





- Etiquetar los contenedores y recipientes de almacenaje, así como los de transporte de los residuos.
- Elaborar criterios y recomendaciones específicas para la mejora de la gestión.
- Planificar la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su eventual minimización o reutilización.
- Disponer de un directorio de los compradores de residuos, vendedores de materiales reutilizados y recicladores más próximos. Los gestores de residuos deberán ser centros con autorización autonómica de la Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestructuras.
- Participar e implicar al personal de obra en la gestión de los residuos, formándoles en los aspectos básicos.
- Fomentar el ahorro del coste de la gestión de los residuos promoviendo su reducción en volumen.

### 5. OPERACIONES DE VALORACIÓN, REUTILIZACIÓN Y ELIMINACIÓN

Los residuos generados en las obras, serán gestionados en origen por el propio constructor (separación y/o reutilización) o bien serán entregados a un gestor autorizado (recogida, transporte y valoración/eliminación).

Además, según se indica en el RD 105/2008, el productor (constructor) dispondrá de la documentación que acredite que los residuos de construcción o demolición generados durante la obra, fueron gestionados en la propia obra o bien entregados a la instalación de valorización /eliminación autorizada.

Los residuos de construcción y demolición tienen una composición

heterogénea, aunque su distribución es relativamente uniforme. Los posibles destinos variarán para cada tipo de residuos, si bien las opciones existentes son:

- REUTILIZACIÓN (SIN NINGÚN TIPO DE TRANSFORMACIÓN): es el caso de los materiales cerámicos, la madera de buena calidad y el acero estructural.
- RECICLAJE OBTENIENDO UN PRODUCTO IGUAL O SIMILAR A LA MATERIA PRIMA: aquí se engloban el vidrio, el plástico, el papel y todos los metales.
- RECICLAJE OBTENIENDO UN PRODUCTO DISTINTO A LA MATERIA PRIMA: en este grupo se encuentran los materiales cerámicos, el hormigón, los materiales pétreos y los materiales bituminosos. Dependiendo del material de entrada y de la tecnología aplicada en la demolición y en la planta de reciclaje, se elaborarán agregados reciclados con varios usos potenciales:
  - Materiales de relleno
  - Recuperación de canteras
  - Pistas forestales
  - Jardinería
  - Vertederos
  - Terraplenes
  - Zahorras para bases y sub-bases
  - Agregados para morteros, hormigones no estructurales, hormigones estructurales, encachados y materiales ligados.
- REVALORIZACIÓN: en este bloque están la madera, los plásticos, el papel y el yeso.
- ELIMINACIÓN EN VERTEDERO.





A continuación se muestra una tabla con los posibles destinos de las fracciones de los RCD:

Tipo de residuo	Posibles destinos
Material cerámico	Reutilización
	Reciclaje en destino de producto
Hormigón	Reciclaje en destino de producto
Material pétreo	Reciclaje en destino de producto
Madera	Reutilización
Vidrio	Valoración
Plástico	Reciclaje en destino de producto
Metales	Reciclaje en destino de producto
Papel y cartón	Reciclaje en destino de producto
Yeso	Valoración
Materiales bituminosos	Reciclaje en destino de producto

Una gestión responsable de los residuos debe perseguir la máxima valorización para reducir tanto como sea posible el impacto ambiental. La gestión será más eficaz si se incorporan las

operaciones de separación selectiva en el mismo lugar donde se producen, mientras que las de reciclaje y reutilización se pueden hacer en ese mismo lugar o en otros más específicos.

A continuación se describe brevemente en qué consiste cada una de las operaciones que se pueden llevar a cabo con los residuos:

## 1. VALORIZACIÓN

La valorización de los residuos evita la necesidad de enviarlos a un vertedero controlado y da valor a los elementos y materiales de los RCD's, aprovechando las materias y subproductos que contienen. Los residuos si no son valorizables y están formados por materiales inertes, se han de depositar en un vertedero controlado a fin de que al menos no alteren el paisaje. Pero si son peligrosos, han de ser depositados adecuadamente en un vertedero específico para productos de este tipo, y en algunos casos, sometidos previamente a un tratamiento especial para que no sean una amenaza para el medio.

## 2. REUTILIZACIÓN

La reutilización es la recuperación de elementos constructivos completos con las mínimas transformaciones posibles, y no solamente reporta ventajas medioambientales sino también económicas.

Los elementos constructivos valorados en función del peso de los residuos poseen un valor bajo, pero, si con pequeñas transformaciones pueden ser regenerados o reutilizados directamente, su valor económico es más alto. En este sentido, la reutilización es una manera de minimizar los residuos originados, de forma menos compleja y costosa que el reciclaje.





### 3. RECICLAJE

La naturaleza de los materiales que componen los residuos de la construcción determina cuáles son sus posibilidades de ser reciclados y su utilidad potencial. El reciclaje es la recuperación de algunos materiales que componen los residuos, sometidos a un proceso de transformación en la composición de nuevos productos. Los residuos pétreos (hormigones y obra de fábrica, principalmente) pueden ser reintroducidos en las obras como granulados, una vez han pasado un proceso de criba y machaqueo.

No se prevé la posibilidad de realizar en obra ninguna de las operaciones de reutilización, valorización ni eliminación debido a la escasa cantidad de residuos generados. Por lo tanto, el Plan de Gestión de Residuos preverá la contratación de Gestores de Residuos autorizados para su correspondiente retirada y tratamiento posterior, que actúen lo más próximo posible a la obra.

Al final de la presente memoria, se indican las operaciones de reutilización, valorización y eliminación previstas para los residuos generados en obra.

La Empresa encargada de realizar la Gestión de Residuos emitirá un certificado de entrega de residuos por cada uno de los códigos LER que se reciban en sus instalaciones, donde se indicará la cantidad, naturaleza, y procedencia de los mismos, de acuerdo al Real Decreto 105/2008.

A continuación se relaciona una serie de empresas próximas a la ubicación de la obra y que están autorizadas a efectuar el tratamiento de los residuos que se van a generar durante la misma. Se trata de una relación no exhaustiva que se empleó para hacer una estimación de los costes de gestión de los mismos. La relación completa de gestores autorizados por la Xunta de Galicia para

efectuar operaciones de gestión de residuos se puede consultar en el siguiente enlace:

[http://sirga.cmati.xunta.es/colectivo/c/Colectivos\\_Xestores\\_de\\_residuos](http://sirga.cmati.xunta.es/colectivo/c/Colectivos_Xestores_de_residuos)

Debido a la necesidad de registrarse como empresa en la anterior dirección web, se han considerado los gestores de residuos más próximos a la ubicación del proyecto y que gozan de las pertinentes autorizaciones medioambientales por parte de la Xunta de Galicia.

### 6. OPERACIONES DE VALORACIÓN, REUTILIZACIÓN Y ELIMINACIÓN

En el artículo 5 del Real Decreto 105/2008 se establece que el poseedor de residuos estará obligado a separar las distintas fracciones en obra cuando se superen las siguientes cantidades:

- HORMIGÓN: 80 t.
- LADRILLOS, TEJAS, CERÁMICOS: 40 t.
- METALES: 2 t.
- MADERA: 1 t.
- VIDRIO: 1 t.
- PLÁSTICO: 0,5 t.
- PAPEL Y CARTÓN: 0,5 t.

Debido a que en el presente proyecto no se superan esas cantidades en algunos de los casos, se efectuará igual la separación de los residuos generados en la propia obra para todas las fracciones anteriores, así como para aquellos residuos considerados como peligrosos.

Para ello, se dispondrán bidones específicos convenientemente





etiquetados, para que no haya error posible al depositar los residuos. En el Plan de Gestión de Residuos se definirá de forma concreta el número, tipo y ubicación de contenedores necesarios, así como la periodicidad de su recogida, en función de las condiciones de suministro, embalajes y ejecución de los trabajos.

## 7. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

El contratista tendrá que elaborar un Plan de Gestión de Residuos, en base a lo expuesto en el presente estudio, el cual presentará a la Dirección Facultativa antes del comienzo de la obra, de acuerdo con el Real Decreto. 105/2008, de 1 de febrero.

## 8. VALORACIÓN ECONÓMICA

La cantidad total estimada de los residuos generados en la obra tiene un coste de ejecución material que asciende a la cantidad de CINCO MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS.





## ANEJO 22. PLIEGO GESTIÓN DE RESIDUOS





## ÍNDICE

1. Prescripciones técnicas
  - 1.1 Definiciones
  - 1.2 Figuras que intervienen en la gestión
  - 1.3 Prescripción a tener en cuenta en obra en relación a los RDC





## 1. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### 1.1 DEFINICIONES

Residuo de construcción y demolición (según el R.D. 105/2008): cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de «Residuo» incluida en el artículo 3.1a) de la Ley 10/1998, del 21 de abril, es generada en una obra de construcción o demolición.

Residuo inerte (según el R.D. 105/2008): aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las que entra en contacto de forma que pueda dar lugar a la contaminación del medio o perjudicar a la salud humana. La viabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la toxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.

### 1.2 FIGURAS QUE INTERVIENEN EN LA GESTIÓN DEL OBJETO DEL ANEJO

Las figuras que participan en el proceso de gestión son el productor de RCD's y el poseedor de RCD's.

Productor de residuos de construcción y demolición (según el R.D. 105/2008):

- La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o

jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.

- La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
- El importador o adquirente en cualquiera Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición. Poseedor de residuos de construcción y demolición (según el R.D. 105/2008):
- La persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor a persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán la consideración de poseedores de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.

### 1.3 PRESCRIPCIONES A TENER EN CUENTA EN LA OBRA EN RELACIÓN CON LOS RCD

Gestión de residuos en general:

- En la gestión de residuos en general, se observará la legislación estatal aplicable, así como la reciente Ley 10/2008 de residuos de Galicia.
- En la gestión de residuos de construcción y demolición, se estará a lo dispuesto en el Real Decreto 105/2008, del 1 de febrero, por lo que se regula la producción y gestión de los Residuos de Construcción y Demolición.







- La gestión de residuos peligrosos se efectuará conforme a la legislación vigente nacional (fundamentalmente Ley 10/1998, RD 833/88, RD 952/1997, orden MAM/304/2002, así como sus modificaciones) y autonómica, tanto en lo que respecta a la gestión documental como a la gestión operativa.
- La gestión de los residuos de carácter urbano de las obras municipales se efectuará conforme a las ordenanzas municipales y a la legislación autonómica aplicable.
- En el caso de residuos con amianto, además será de aplicación el Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por lo que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto. En el capítulo III el Real Decreto impone que todas las empresas que vayan a realizar actividades u operaciones incluidas en el ámbito de aplicación del Real Decreto deberán inscribirse en el Registro de empresas con riesgo por amianto existente en los órganos correspondientes de la autoridad laboral del territorio dónde radiquen sus instalaciones principales. Las operaciones de carga y transporte de los tubos de fibrocemento deberán ser realizadas por personal especializado según la normativa vigente, con las precauciones precisas para disminuir dentro de lo posible la generación de polvo.

#### Retirada de residuos en obra:

- En las demoliciones se observarán las medidas de seguridad necesarias para preservar la salud de los trabajadores y las afecciones al medio.
- Como regla general, se procurará retirar los elementos peligrosos y contaminantes tan pronto como sea posible, así

como los elementos recuperables.

- Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, en montones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

#### Separación de residuos en obra:

- La segregación de los residuos en obra se deberá hacer tomando las medidas de protección y seguridad adecuadas, de modo que los trabajadores no corran riesgos durante la manipulación de los mismos.
- Los procedimientos de separación de residuos, así como los medios humanos y técnicos destinados a la segregación de estos, serán definidos previo comienzo de las obras.
- Los restos del lavado de hormigoneras se tratarán como residuos de hormigón.
- Se evitará la contaminación de los plásticos y restos de madera con productos tóxicos o peligrosos, así como la contaminación de los acopios por estos.

#### Almacenamiento de residuos en obra:

- El depósito temporal de residuos se efectuará en contenedores/recipientes destinados a tal efecto, de modo que se cumplan las ordenanzas municipales y la legislación específica de residuos, evitando los vertidos o contaminaciones derivadas de un almacenamiento incorrecto.
- Los lugares o recipientes de acopio de los residuos estarán





señalizados idónea y reglamentariamente, de modo que el depósito se pueda efectuar sin que quepa lugar a dudas.

- Los contenedores/recipientes de residuos estarán pintados con colores claro visibles, y en ellos constarán los datos del gestor del servicio correspondiente al residuo, incluida la clave de la autorización para su gestión. Los contenedores permanecerán durante toda la obra perfectamente etiquetados, para así poder identificar el tipo de residuos que puede albergar cada uno.
- Los contenedores/bidones para residuos peligrosos se localizarán en una zona específica, señalizada y acondicionada para absorber posibles fugas, y estarán etiquetados según normativa.
- Se tomarán las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra en los recipientes habilitados en la misma. Los contenedores deberán cubrirse fuera del horario de trabajo.

#### Carga y transporte de residuos

- El transporte de los residuos destinados a valorización/eliminación será llevado a cabo por gestores autorizados por la Xunta de Galicia para la recogida y transporte de éstos. Se comprobará la autorización para cada uno de los códigos de los residuos a transportar. Se llevará un estricto control del transporte de residuos peligrosos, conforme a la legislación vigente.
- El transporte de tierras y residuos pétreos destinados a reutilización, tanto dentro como fuera de las obras, quedará documentado.

- Las operaciones de carga, transporte y vertido se realizarán con las precauciones necesarias para evitar proyecciones, desprendimientos de polvo, etc. debiendo emplearse los medios adecuados para ello.
- El contratista tomará las medidas idóneas para evitar que los vehículos que abandonen la zona de obras depositen restos de tierra, barro, etc., en las calles, carreteras y zonas de tráfico, tanto pertenecientes a la obra como de dominio público que utilice durante su transporte a vertedero. En todo caso estará obligado a la eliminación de estos depósitos a su cargo.

#### Destino final de residuos

- El contratista se asegurará que el destino final de los residuos es un centro autorizado por la Xunta de Galicia para la gestión de los mismos.
- Se realizará un estricto control documental de los residuos, mediante albaranes de retirada, transporte y entrega en el destino final, que el contratista aportará a la Dirección Facultativa.
- Para los RCD's que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se aportará evidencia documental del destino final.

Autor del proyecto.

Firmado





## ANEJO 22. PRESUPUESTO GESTIÓN DE RESIDUOS





## MEDICIONES





## ÍNDICE

### 9. Gestión de residuos

#### 9.1 Valoración de residuos

##### 9.1.3 Transporte de residuos





## Nº 9 Gestión de residuos

Nº	Ud Descripción	Medición
----	----------------	----------

### 9.1.- Valoración de residuos

9.1.1 Ud Bidón de 200 litros de capacidad para residuos peligrosos, apto para almacenar tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Almacenaje de residuos peligrosos	3				3,000	
					3,000	3,000
Total Ud .....						3,000

9.1.2 M³ Clasificación a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en fracciones (hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos), dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Clasificación visual de los residuos de construcción	1.000				1.000,00	
					1.000,00	1.000,00
Total m³ .....						1.000,00

### 9.1.3.- Transporte de residuos

9.1.3.1 Ud Transporte de residuos peligrosos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 1,0 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
--	------	-------	-------	------	---------	----------

Transporte de residuos peligrosos	5				5,000	
					5,000	5,000
Total Ud .....						5,000

9.1.3.3 Ud Canon de vertido por entrega a gestor autorizado de residuos peligrosos, de bidón de 200 litros de capacidad con tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas procedentes de la construcción o demolición.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Canon de vertido a gestor autorizado	5				5,000	
					5,000	5,000
Total Ud .....						5,000





CUADRO DE PRECIOS N°1





Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
</			







## CUADRO DE PRECIOS Nº2





Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)

<b>9 Gestión de residuos</b>			
<b>9.1 Valoración de residuos</b>			
9.1.1	Ud Bidón de 200 litros de capacidad para residuos peligrosos, apto para almacenar tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas.		
	<i>Mano de obra</i>	1,57	
	<i>Materiales</i>	57,88	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,19	
	<i>6 % Costes indirectos</i>	3,64	
			64,28
9.1.2	m³ Clasificación a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en fracciones (hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos), dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales.		
	<i>Sin descomposición</i>	2,50	
	<i>6 % Costes indirectos</i>	0,15	

	<b>9.1.3 Transporte de residuos</b>		2,65
9.1.3.1	Ud Transporte de residuos peligrosos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 1,0 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.		
	<i>Maquinaria</i>	135,69	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,71	
	<i>6 % Costes indirectos</i>	8,30	
			146,70
	<b>9.1.3.2 Entrega de residuos</b>		
9.1.3.3	Ud Canon de vertido por entrega a gestor autorizado de residuos peligrosos, de bidón de 200 litros de capacidad con tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas procedentes de la construcción o demolición.		
	<i>Materiales</i>	93,40	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,87	
	<i>6 % Costes indirectos</i>	5,72	
			100,99





## PRESUPUESTO PARCIAL





Presupuesto parcial nº 9 **Gestión de residuos**

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
------	----	-------------	----------	------------	-------------

**9.1.- Valoración de residuos**

**9.1.1 Ud Bidón de 200 litros de capacidad para residuos peligrosos, apto para almacenar tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Almacenaje de residuos peligrosos	3				3,000	
					3,000	3,000
<b>Total Ud .....</b>	<b>3,000</b>				<b>64,28</b>	<b>192,84</b>

**9.1.2 M³ Clasificación a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en fracciones (hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos), dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Clasificación visual de los residuos de construcción	1.000				1.000,00	
					0	
					1.000,00	1.000,000
					0	
<b>Total m³ .....</b>	<b>1.000,000</b>				<b>2,65</b>	<b>2.650,00</b>

**9.1.3.- Transporte de residuos**

**9.1.3.1 Ud Transporte de residuos peligrosos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 1,0 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Transporte de residuos peligrosos	5				5,000	
					5,000	5,000
<b>Total Ud .....</b>	<b>5,000</b>				<b>146,70</b>	<b>733,50</b>

**9.1.3.3 Ud Canon de vertido por entrega a gestor autorizado de residuos peligrosos, de bidón de 200 litros de capacidad con tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas procedentes de la construcción o demolición.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Canon de vertido a gestor autorizado	5				5,000	
					5,000	5,000
<b>Total Ud .....</b>	<b>5,000</b>				<b>100,99</b>	<b>504,95</b>

**Total subcapítulo 9.1.3.- Transporte de residuos: 1.238,45**

**Total subcapítulo 9.1.- Valoración de residuos: 4.081,29**

**Total presupuesto parcial nº 9 Gestión de residuos : 4.081,29**





## RESUMEN DEL PRESUPUESTO





### Resumen de presupuesto

#### Gestión de residuos

Valoración de residuos.....	2.650,00
Transporte de residuos.....	926,34
Entrega de residuos .....	504,95

**Total 9 Gestión de residuos .....: 4.081,29**

---

**Presupuesto de ejecución material (PEM) 4.081,29**

13% de gastos generales 530,56

6% de beneficio industrial 244,87

---

**Presupuesto Base Licitación sin IVA (PBL = PEM + GG + BI) 4.856,72**

21% IVA 1.019,91

---

**Presupuesto base de licitación (PBL = PEC + IVA) 5.876,63**

Asciende el presupuesto base de licitación a la expresada cantidad de CINCO MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

A Coruña, Agosto 2018  
Grado Ingeniería Obras Públicas  
especializado en construcciones civiles  
Miguel Ángel Catoira Canedo





## ANEJO 23. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS





## ÍNDICE

1. Objeto del anejo
2. Costes directos
3. Costes indirectos
4. Justificación de precios







## 1. OBJETO DEL ANEJO

El presente anejo surge como requisito indispensable para dar cumplimiento al artículo 1 de la Orden Ministerial de 12 de junio de 1968, modificado posteriormente por la Orden Ministerial de 21 de Mayo de 1979 (BOE 28/5/79) que prescribe la redacción de un documento donde se justifique el importe de los precios unitarios que figuren en los cuadros de precios.

De acuerdo con el artículo 2 de la citada orden, este anejo de justificación de precios no tiene carácter contractual.

En este anejo se estudian primeramente los precios simples de:

- Mano de obra
- Maquinaria por hora de trabajo
- Materiales por unidad a pie de obra

A partir de ellos se obtienen los precios auxiliares necesarios.

Posteriormente se obtienen los precios descompuestos a partir de los precios simples y compuestos correspondientes de las distintas unidades de obra. Quedan así determinados los costes directos. A este coste se añaden los costes indirectos dando como resultado los precios de ejecución material que figuran en los Cuadros de Precios Nº 1 y Nº 2.

## 2. COSTES DIRECTOS

Se consideran costes directos:

- La mano de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que

quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.

- Los gastos de personal, combustible, energía, etc. que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas. Por tanto, la agrupación de estos conceptos será ordenadamente:
- La mano de obra con sus pluses, cargos y seguros sociales que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, así como los gastos del personal, combustible, energía, etc. que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria.

Todos estos conceptos se pueden agrupar ordenadamente de la manera siguiente:

- Mano de obra.
- Maquinaria.
- Materiales.

### 2.1 MANO DE OBRA

Los costes horarios de las categorías profesionales correspondientes a la mano de obra directa que interviene en los equipos de personal que ejecutan las unidades de obra han sido extraídos de la Base





de Precios PREOC 2016 (Precios de Edificación y Obra Civil en España).

Los costes por hora trabajada se calculan aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{Coste de la hora trabajada} = \frac{\text{Coste empresarial anual}}{\text{Horas trabajadas al año}}$$

El cálculo del coste de la hora efectiva de trabajo (C) de cada una de las categorías laborales se realiza del siguiente modo:

$$C = A + B + k * A$$

Dónde:

C: en euros/hora, expresa el coste horario para la empresa.

A: en euros/hora, es parte de la retribución total del trabajador que tiene carácter salarial (sujeta a cotización del Régimen general de la Seguridad Social y Formación Profesional).

B: en euros/hora, es la retribución del trabajador de carácter no salarial (no sujeta a cotización), estando compuesta de indemnizaciones de los gastos que ha de realizar como consecuencia de la actividad laboral, gastos de transporte, plus de distancia, ropa de trabajo, desgaste de herramientas, etc. Es decir, recoge los pluses de convenios colectivos, ordenanza laboral, normas de obligado cumplimiento y gratificaciones voluntarias.

k: porcentaje (%) sobre la parte salarial que representa los gastos para la empresa como consecuencia de gastos de Seguridad Social,

Fondo de Garantía Salarial, desempleo, formación profesional,... Concretamente recoge los siguientes conceptos:

- Los jornales percibidos y no trabajados: vacaciones retribuidas, domingos y festivos, ausencias justificadas, días de enfermedad, gratificaciones de Navidad y de julio, participación en beneficios de la empresa.
- Las indemnizaciones por despido y muerte natural.
- La Seguridad Social, Formación Profesional, Cuota Sindical y Seguros de Accidentes.
- Aquellos otros conceptos que tengan carácter de coste y que deban incluirse por orden ministerial.
- El valor del coeficiente K en estos momentos es de 0,40.

Para poder aplicar el Convenio Colectivo, es necesario clasificar previamente los diferentes días del año en días realmente trabajados y en días abonados, y no trabajados, para ello hacemos uso del Calendario Laboral del Convenio Colectivo del sector de la construcción publicado en el BOP.

Según este calendario, el número total de días laborables es de 218, por lo que a un promedio de 8 horas por día laboral, el número total de horas laborables es de 1744.

En resumen:

- 219 días laborales
- 1.744 h





## 2.2 MAQUINARIA

El estudio de los costes correspondientes a la maquinaria se ha realizado a partir de la información contenida en la Base de Precios PREOC, en su versión 2016.

En el Apéndice 2 se adjunta la maquinaria utilizada en el proyecto para la ejecución de las obras.

## 2.3 MATERIALES MANO DE OBRA

El análisis de los costes correspondientes a materiales se ha realizado a partir de la información contenida en la Base de Precios del PREOC 2016, pudiendo ser estos consultados en el Apéndice 3 de este anejo.

## 3. COSTES INDIRECTOS

Se consideran costes indirectos todos aquellos gastos de ejecución que no sean directamente imputables a unidades de obra completas, sino al conjunto de la obra.

Los gastos correspondientes a los Costes Indirectos se cifrarán en un porcentaje de los Costes Directos, igual para todas las unidades de obra. El conjunto de gastos imputables a Costes Indirectos se puede estructurar de la siguiente manera:

- Instalaciones auxiliares (oficinas, almacenes...)
- Personal técnico y administrativo adscrito a la obra (topógrafo, ingeniero, encargado...)
- Costes imprevistos.

Para la determinación del porcentaje de costes indirectos se aplica lo prescrito en los artículos 67 y 68 de Reglamento General de Contratación del Estado, y en la Orden de 12 de Junio de 1968 del Ministerio de Obras Públicas, en donde se establecen las Normas Complementarias de los artículos 67 y 68 del Reglamento General, calculándolos como la suma de dos partes, una como relación entre costes indirectos y directos y otra de imprevistos. Así el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se obtiene como:

$$P = \left(1 + \frac{K}{100}\right) \cdot CD$$

Dónde:

- P: Precios de ejecución material en euros.
- $K = K1 + K2$
- CD: Costes directos.

Veamos ahora el significado de los sumandos K1 y K2:

- a. El primer sumando de k, se calcula mediante la fórmula:

$$K1 = 100 \cdot \left(\frac{CI}{CD}\right)$$

Dónde:

CI: Costes indirectos, siendo el 5% el valor máximo de K1.

Para estimar los costes indirectos suponemos que durante la obra van a ser precisos a pie de obra de forma permanente o discontinua, los siguientes elementos de acuerdo con la Orden Ministerial de 12 de junio de 1968:





- Personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra, o de asistencia temporal (topógrafo, laboratorios,...).
- Instalaciones de obra. Almacenes, oficina, talleres mecánicos y de carpintería, comunicaciones, etc., así como los costes derivados de su uso.

Por consiguiente  $K1 = 5 \%$ .

- b. El segundo sumando  $K2$  alude a los imprevistos y ha de ser menor o igual que  $1 \%$  por tratarse de una obra terrestre.

Por tratarse de una obra de edificación de importantes dimensiones, con estructuras complejas y numerosas instalaciones tomaremos  $1 \%$ .  $K$  será igual a:  $K = K1 + K2 = 6 \%$ .

## 4. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

### 4.1 ASPECTOS GENERALES

La determinación de los precios de las unidades de obra se realiza a partir de los precios de los elementos que las forman, los cuales se agrupan bajo los siguientes conceptos:

- Mano de obra.
- Maquinaria.
- Materiales.
- Costes indirectos.

A partir de los cuadros en los que se establecen los costes para los elementos englobados en cada uno de estos apartados, se efectúa la determinación de los precios de cada unidad, teniendo en cuenta los

rendimientos de los equipos para evaluar la incidencia de la mano de obra y maquinaria en cada precio.

### 4.2 PRECIOS UNIDADES DE OBRA

Para la justificación de los Precios de las Unidades de Obra del Proyecto, se han descompuesto estas, en los Precios Unitarios y/o precios auxiliares que componen cada Unidad de Obra, aplicando los rendimientos correspondientes.

Al coste total así obtenido se le ha añadido el Coste Indirecto, obtenido según lo establecido en el apartado 3 (6%).

En el APÉNDICE 4: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS DESCOMPUESTOS se adjunta la justificación de los precios de las unidades de obra que intervienen en el Proyecto.





## APÉNDICE 1 : LISTADO MANO DE OBRA

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad (Horas)	Total (Euros)

1	Oficial 1ª electricista.	16,87	103,868 h	1.752,25
2	Oficial 1ª instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	16,87	34,282 h	578,34
3	Oficial 1ª fontanero.	16,87	50,643 h	854,35
4	Oficial 1ª montador.	16,87	11,228 h	189,42
5	Oficial 1ª montador de conductos de chapa metálica.	16,87	20,110 h	339,26
6	Oficial 1ª construcción.	16,33	197,495 h	3.225,09
7	Oficial 1ª construcción en trabajos de albañilería.	16,33	30,455 h	497,33
8	Oficial 1ª aplicador de productos impermeabilizantes.	16,33	321,776 h	5.254,60
9	Oficial 1ª yesero.	16,33	371,700 h	6.069,86
10	Oficial 1ª pintor.	16,33	423,169 h	6.910,35
11	Oficial 1ª construcción de obra civil.	16,33	410,501 h	6.703,48
12	Oficial 1ª estructurista.	17,15	14,883 h	255,24
13	Oficial 1ª ferrallista.	17,15	598,279 h	10.260,48

14	Oficial 1ª encofrador.	17,15	545,425 h	9.354,04
15	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,15	554,661 h	9.512,44
16	Ayudante aplicador de productos impermeabilizantes.	15,65	321,776 h	5.035,79
17	Ayudante yesero.	15,65	217,120 h	3.397,93
18	Ayudante pintor.	15,65	143,345 h	2.243,35
19	Ayudante construcción.	15,65	77,819 h	1.217,87
20	Ayudante montador.	15,65	11,228 h	175,72
21	Ayudante montador de conductos de chapa metálica.	15,65	20,110 h	314,72
22	Ayudante construcción de obra civil.	15,65	529,984 h	8.294,25
23	Ayudante estructurista.	16,43	14,883 h	244,53
24	Ayudante ferrallista.	16,43	601,924 h	9.889,61
25	Ayudante encofrador.	16,43	546,912 h	8.985,76
26	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	16,43	939,516 h	15.436,25
27	Ayudante electricista.	15,63	102,326 h	1.599,36
28	Ayudante instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	15,63	34,282 h	535,83
29	Ayudante fontanero.	15,63	42,709 h	667,54
30	Peón especializado construcción.	15,68	491,288 h	7.703,40
31	Peón ordinario construcción.	15,14	1.102,376 h	16.689,97
32	Peón ordinario construcción en trabajos de albañilería.	15,14	20,915 h	316,65
33	Oficial 1ª Seguridad y Salud.	16,33	90,720 h	1.481,46





34	Peón Seguridad y Salud.	15,14	177,518 h	2.687,62
Importe total: 148.674,14				





## APÉNDICE 2 : LISTADO MAQUINARIA

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad	Total (Euros)
1	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 105 kW.	44,88	57,600 h	2.585,09
2	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 115 kW.	47,00	39,641 h	1.863,13
3	Retroexcavadora sobre neumáticos, de 85 kW, equipada con descabezador hidráulico para muros.	62,94	43,200 h	2.719,01
4	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m³.	38,95	20,111 h	783,32
5	Miniretrocargadora sobre neumáticos de 15 kW.	39,65	26,880 h	1.065,79
6	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	35,36	704,420 h	24.908,29
7	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	38,81	16,613 h	644,75
8	Rodillo vibrante de guiado manual, de 700 kg, anchura de trabajo 70 cm.	8,19	13,013 h	106,58
9	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	6,19	58,200 h	360,26
10	Maquinaria para lodos de perforación: desarenadores de lodos, mezcladores de lodos, bombas de lodos, deslimadores y depósitos de almacenamiento.	8,04	590,285 h	4.745,89

11	Transporte, puesta en obra y retirada de equipo completo de máquina pantalladora, para muros pantalla de 30 cm de espesor.	4.841,26	U 1,067 d	5.165,62
12	Transporte, puesta en obra y retirada de equipo completo de lodos tixotrópicos (bentonita).	2.299,60	U 1,067 d	2.453,67
13	Maquinaria para excavación de muro pantalla de 30 cm de espesor y hasta 11 m de profundidad, excavación con uso de lodos tixotrópicos, en terreno cohesivo sin rechazo en el SPT, realizada por bataches de 1,50 m de longitud.	47,73	590,285 h	28.174,30
14	Camión basculante de 12 t de carga, de 162 kW.	38,89	442,252 h	17.199,18
15	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	8,98	39,000 h	350,22
16	Carga y cambio de contenedor de 1 m³, para recogida de residuos peligrosos producidos en obras de construcción y/o demolición, colocado en obra a pie de carga, incluso servicio de entrega y alquiler.	125,87	U 5,390 d	678,44
17	Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de mampostero de albañil de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	1,94	4.673,99 m 2 <sup>3</sup>	9.067,54
18	Martillo neumático.	3,95	434,103 h	1.714,71
19	Compresor portátil eléctrico 2 m³/min de caudal.	3,69	340,830 h	1.257,66





20	Compresor portátil eléctrico 5 m <sup>3</sup> /min de caudal.	6,68	1,881 h	12,57
21	Camión bomba estacionado en obra, para bombeo de hormigón. Incluso p/p de desplazamiento.	164,60	22,477 h	3.699,71
22	Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	9,20	148,799 h	1.368,95
23	Fratasadora mecánica de hormigón.	4,91	669,578 h	3.287,63
24	Regla vibrante de 3 m.	4,52	162,071 h	732,56
25	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	64,87	143,770 h	9.326,36

Importe total: 124.271,23







### APÉNDICE 3 : LISTADO MATERIALES

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
1	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	11,60	0,624 m³	7,24
2	Gravilla de cantera, de piedra granítica, de 20 a 40 mm de diámetro.	20,45	195,195 m³	3.991,74
3	Zahorra natural caliza.	8,35	1.320,000 t	11.022,00
4	Ladrillo cerámico perforado para revestir, 25x12x7 cm, según UNE-EN 771-1.	0,10	2.624,619 Ud	262,46
5	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, diámetros varios.	0,78	94.006,35 3 kg	73.324,96
6	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, suministrado en obra en barras sin elaborar, diámetros varios.	0,60	363,000 kg	217,80
7	Separador homologado para cimentaciones.	0,13	1.352,248 Ud	175,79
8	Separador homologado para pilares.	0,05	112,296 Ud	5,61

9	Separador homologado para soleras.	0,04	2.366,000 Ud	94,64
10	Separador homologado para losas de escalera.	0,07	55,080 Ud	3,86
11	Separador homologado para forjados reticulares.	0,05	1.264,968 Ud	63,25
12	Separador homologado para pavimentos continuos.	0,04	2.366,000 Ud	94,64
13	Separador homologado para muros pantalla.	0,08	2.764,800 Ud	221,18
14	Estructura soporte metálica para sistema de encofrado recuperable compuesta de: portasopandas, sopandas, tabica perimetral y chapa de remate de pilares.	16,84	11,596 m²	195,28
15	Puntal metálico telescópico de hasta 4 m de altura, según UNE-EN 1065. Incluso p/p de trípodes de estabilización.	35,89	70,627 Ud	2.534,80
16	Tablero aglomerado hidrófugo reforzado de 35 mm de espesor, para evitar la flecha en las zonas de macizados y capiteles.	12,21	289,889 m²	3.539,54
17	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,30	3.998,754 m²	5.198,38
18	Bloque de hormigón, para forjado reticular, 70x23x35 cm, según UNE-EN 13224. Incluso p/p de piezas especiales.	1,63	4.216,560 Ud	6.872,99
19	Agua.	1,45	0,363 m³	0,53
20	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	1,91	8,064 l	15,40





21	Paneles metálicos de dimensiones varias, para encofrar elementos de hormigón.	50,16	1,344 m <sup>2</sup>	67,42	29	Tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 1" DN 25 mm de diámetro, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	7,19	85,000 m	611,15
22	Fleje para encofrado metálico.	0,28	26,880 m	7,53	30	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 1" DN 25 mm.	0,49	85,000 Ud	41,65
23	Chapa metálica de 50x50 cm, para encofrado de pilares de hormigón armado de sección rectangular o cuadrada, de hasta 3 m de altura, incluso p/p de accesorios de montaje.	46,30	0,178 m <sup>2</sup>	8,24	31	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,06	686,181 kg	727,35
24	Chapa metálica de 50x50 cm, para encofrado de pilares de hormigón armado de sección rectangular o cuadrada, de entre 3 y 4 m de altura, incluso p/p de accesorios de montaje.	46,30	4,369 m <sup>2</sup>	202,28	32	Puntas de acero de 20x100 mm.	6,75	26,880 kg	181,44
25	Sistema de encofrado para losas inclinadas de escalera de hormigón armado, a una altura hasta 3 m, con puntales, sopandas y tableros de madera.	30,87	25,704 m <sup>2</sup>	793,48	33	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	31,11	2,041 t	63,50
26	Sistema de encofrado para formación de peldaño en losas inclinadas de escalera de hormigón armado, con puntales y tableros de madera.	16,79	16,524 m <sup>2</sup>	277,44	34	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	38,39	0,013 t	0,50
27	Bidón de 200 litros de capacidad, apto para almacenar residuos peligrosos.	57,88	3,000 Ud	173,64	35	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-5, confeccionado en obra con 250 kg/m <sup>3</sup> de cemento y una proporción en volumen 1/6.	111,23	1,530 m <sup>3</sup>	170,18
28	Canon de vertido por entrega a gestor autorizado de residuos peligrosos de bidón de 200 litros de capacidad, con tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas procedentes de la construcción o demolición.	93,40	5,000 Ud	467,00	36	Pasta de yeso de construcción B1, según UNE-EN 13279-1.	76,10	21,240 m <sup>3</sup>	1.616,36
					37	Imprimación de dos componentes, Implarest EPW tipo"GRUPO PUMA", a base de resina epoxi y un endurecedor de poliamina.	19,34	177,450 kg	3.431,88





38	Mortero decorativo de rodadura para pavimento de hormigón color blanco, compuesto de cemento, áridos de sílice, aditivos orgánicos y pigmentos.	0,48	3.549,000 kg	1.703,52	52	Revestimiento continuo elástico impermeabilizante, Morcem Elastic PM tipo "GRUPO PUMA", color blanco, a base de resina líquida de poliuretano.	9,26	2.957,500 kg	27.386,45
39	Hormigón HA-35/B/20/IIa, fabricado en central.	84,07	314,441 m <sup>3</sup>	26.435,05	53	Acelerador de fraguado, Morcem Elastic Acelerante tipo "GRUPO PUMA".	25,66	70,980 kg	1.821,35
40	Hormigón HA-35/P/20/IIa, fabricado en central.	80,34	4,058 m <sup>3</sup>	326,02	54	Barniz elástico monocomponente, Morcem Elastic PM UV tipo "GRUPO PUMA", color blanco, a base de poliuretano alifático y disolventes, resistente a los rayos UV.	31,41	236,600 kg	7.431,61
41	Hormigón HA-25/L/12/IIa, fabricado en central.	78,17	532,224 m <sup>3</sup>	41.603,95	55	Geotextil no tejido de fibras de poliéster, Geotextil PU tipo "GRUPO PUMA", de 100 g/m <sup>2</sup> de masa superficial.	4,78	1.301,300 m <sup>2</sup>	6.220,21
42	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	71,64	648,263 m <sup>3</sup>	46.441,56	56	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,8 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	1,94	59,150 m <sup>2</sup>	114,75
43	Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central.	68,15	0,054 m <sup>3</sup>	3,68	57	Marco y puerta metálica con cerradura o candado, con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, protegidos de la corrosión y normalizados por la empresa suministradora, para caja general de protección.	106,12	1,000 Ud	106,12
44	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	64,42	0,561 m <sup>3</sup>	36,14					
45	Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central.	61,50	143,237 m <sup>3</sup>	8.809,08					
46	Tapa de PVC, para arquetas de fontanería de 30x30 cm.	17,59	2,000 Ud	35,18					
47	Arqueta de polipropileno, 30x30x30 cm.	28,74	2,000 Ud	57,48					
48	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	11,79	2,100 l	24,76					
49	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	17,96	1,680 l	30,17					
50	Tubo de PVC liso para pasatubos, varios diámetros.	6,27	0,472 m	2,96					
51	Masilla bicomponente, resistente a hidrocarburos y aceites, para sellado de juntas de retracción en soleras de hormigón.	0,98	946,400 m	927,47					





58	Puerta cortafuegos pivotante homologada, EI2 60-C5, según UNE-EN 1634-1, de una hoja de 63 mm de espesor, 800x2000 mm de luz y altura de paso, para un hueco de obra de 900x2050 mm, acabado lacado en color blanco formada por 2 chapas de acero galvanizado de 0,8 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia de lana de roca de alta densidad y placas de cartón yeso, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con junta intumescente y garras de anclaje a obra, incluso tres bisagras de doble pala regulables en altura, soldadas al marco y atornilladas a la hoja, según UNE-EN 1935, cerradura embutida de cierre a un punto, escudos, cilindro, llaves y manivelas antienganche RF de nylon color negro.	228,18	2,000 Ud	456,36	63	Imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, para favorecer la cohesión de soportes poco consistentes y la adherencia de pinturas.	3,18	96,878 l	308,07
59	Cierrapuertas para uso moderado de puerta cortafuegos de una hoja, según UNE-EN 1154.	93,59	2,000 Ud	187,18	64	Pintura plástica para interior en dispersión acuosa, lavable, tipo II según UNE 48243, permeable al vapor de agua, color blanco, acabado mate, aplicada con brocha, rodillo o pistola.	1,50	676,949 l	1.015,42
60	Esmalte sintético, color rojo RAL 3000, para aplicar sobre superficies metálicas, aspecto brillante.	6,87	2,465 kg	16,93	65	Pintura plástica para interior a base de copolímeros acrílicos dispersados en medio acuoso, de gran flexibilidad, resistencia y adherencia, impermeable al agua de lluvia, resistente a los álcalis, color a elegir, acabado mate, aplicada con brocha, rodillo o pistola.	1,65	54,230 l	89,48
61	Imprimación antioxidante con poliuretano.	9,02	1,190 kg	10,73	66	Pintura de dos componentes, a base de resina epoxi y endurecedor amínico en emulsión acuosa, color gris RAL 7037, acabado satinado, aplicada con brocha, rodillo o pistola.	7,74	531,000 kg	4.109,94
62	Imprimación selladora para interior con resinas acrílicas en dispersión acuosa, especialmente indicada sobre yeso, color blanco, aplicada con brocha, rodillo o pistola.	7,58	212,400 l	1.609,99	67	Malla de fibra de vidrio tejida, antiálcalis, de 5x5 mm de luz, flexible e imputrescible en el tiempo, de 70 g/m <sup>2</sup> de masa superficial y 0,40 mm de espesor de hilo, para armar yesos.	0,73	123,900 m <sup>2</sup>	90,45
					68	Interruptor bipolar monobloc estanco para instalación en superficie (IP 55), color gris.	13,28	35,000 Ud	464,80





69	Pulsador monobloc estanco para instalación en superficie (IP 55), color gris.	7,72	33,000 Ud	254,76	75	Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	0,28	75,000 m	21,00
70	Luminaria de emergencia estanca, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 240 lúmenes, carcasa de 405x134x134 mm, clase I, IP 65, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h.	120,85	12,000 Ud	1.450,20	76	Tubo rígido de PVC, roscable, curvable en caliente, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 60423. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	0,82	643,228 m	527,45
71	Detector de movimiento de infrarrojos automático, para una potencia máxima de 300 W, 230 V y 50 Hz, ángulo de detección 130°, alcance 8 m, con temporizador y luminancia regulables.	27,02	8,000 Ud	216,16					
72	Luminaria, de 1280x105x120 mm, para 2 lámparas fluorescentes TL de 36 W, con cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio; reflector interior de chapa de acero, termoesmaltado, blanco; difusor de policarbonato transparente; balasto magnético; protección IP 65 y rendimiento mayor del 69%.	36,13	23,000 Ud	830,99					
73	Tubo fluorescente TL de 36 W.	6,96	46,000 Ud	320,16					
74	Material auxiliar para instalación de aparatos de iluminación.	0,87	29,000 Ud	25,23					





77	Tubo rígido de PVC, roscable, curvable en caliente, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 60423. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	1,62	51,527 m	83,47	80	Cable bipolar Z102Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2x1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), pantalla de cinta de aluminio y poliéster (O2) con conductor de drenaje de cobre estañado y cubierta externa de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) color rojo con franja verde, siendo su tensión asignada de 300/500 V. Según UNE 21031.	1,85	200,000 m	370,00
78	Tubo rígido de PVC, roscable, curvable en caliente, de color negro, de 32 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 60423. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	2,10	100,000 m	210,00	81	Interruptor general automático (IGA), de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 6 kA de poder de corte, de 32 A de intensidad nominal, curva C, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	77,50	1,000 Ud	77,50
79	Caja de derivación estanca para colocar en superficie, de 105x105x55 mm, 7 conos, incluso regletas de conexión.	3,21	58,000 Ud	186,18	82	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	11,99	9,000 Ud	107,91
					83	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 16 A de intensidad nominal, curva C, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	12,21	1,000 Ud	12,21





84	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 25 A de intensidad nominal, curva C, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	13,58	2,000 Ud	27,16	89	Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 7, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102.	147,13	1,000 Ud	147,13
85	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/25A/30mA, de 2 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	87,78	12,000 Ud	1.053,36	90	Tubo de PVC liso, serie B, de 110 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	3,60	3,000 m	10,80
86	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/25A/300mA, de 2 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	87,99	1,000 Ud	87,99	91	Tubo de PVC liso, serie B, de 160 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	5,25	3,000 m	15,75
87	Caja de superficie con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) en compartimento independiente y precintable y de los interruptores de protección de la instalación, 1 fila de 4 módulos (ICP) + 2 filas de 44 módulos. Fabricada en ABS autoextinguible, con grado de protección IP 40, doble aislamiento (clase II), color blanco RAL 9010. Según UNE-EN 60670-1.	52,39	1,000 Ud	52,39	92	Caja de recarga de vehículo eléctrico, metálica, tipo "SIMON", con grados de protección IP 30 e IK 08, de 210x135x330 mm, acabado con pintura epoxi color negro, para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, con una toma Schuko de 16 A, para modos de carga 1 y 2, incluso interruptor automático magnetotérmico, interruptor diferencial, pulsador de parada de emergencia, indicador luminoso de estado de carga y lector de energía consumida total y parcial.	337,64	9,000 Ud	3.038,76
88	Minutero para temporizado del alumbrado, 5 A, regulable de 1 a 7 minutos.	40,62	1,000 Ud	40,62					





93	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 4 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 211025.	0,87	1.686,685 m	1.467,42	96	Cable unipolar SZ1-K (AS+), resistente al fuego según UNE-EN 50200, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-4.	1,00	1.101,900 m	1.101,90
94	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 211025.	1,27	500,000 m	635,00	97	Cable unipolar SZ1-K (AS+), resistente al fuego según UNE-EN 50200, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-4.	1,21	257,633 m	311,74
95	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 21031-3.	0,24	707,000 m	169,68	98	Conductor de cobre de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección, para hilo de mando, de color rojo (tarifa nocturna).	0,13	100,000 m	13,00
					99	Punto de separación pica-cable formado por cruceta en la cabeza del electrodo de la pica y pletina de 50x30x7 mm, para facilitar la soldadura aluminotérmica.	14,91	2,000 Ud	29,82
					100	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm <sup>2</sup> .	2,71	90,000 m	243,90







101	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud.	17,36	2,000 Ud	34,72	111	Central de sonido de 1 canal mono, con regulación manual de nivel de salida de audio. Protección electrónica de la alimentación. Telecontrol, conmutador para conectar manual/automático.	133,25	1,000 Ud	133,25
102	Placa de cobre electrolítico puro para toma de tierra, de 300x100x3 mm, con borne de unión.	36,12	4,000 Ud	144,48	112	Caja de empotrar, de material termoplástico, para la central de sonido.	3,85	1,000 Ud	3,85
103	Soldadura aluminotérmica del cable conductor a la placa.	3,39	6,000 Ud	20,34	113	Regulador de sonido analógico de 1 canal musical mono con caja de empotrar.	51,39	3,000 Ud	154,17
104	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,43	32,000 Ud	45,76	114	Altavoz de 2", 2 W/8 Ohm, para colocación en falso techo.	18,61	6,000 Ud	111,66
105	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1,11	1,000 Ud	1,11	115	Caja de empotrar para altavoz de 2", 2 W/8 Ohm, incluso garras de enganche a techo.	1,87	6,000 Ud	11,22
106	Tubo de PVC, serie B, de 160 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 45% en concepto de accesorios y piezas especiales.	19,79	29,400 m	581,83	116	Adaptador, para incorporar elementos de sonido.	1,88	3,000 Ud	5,64
107	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 160 mm de diámetro.	2,05	28,000 Ud	57,40	117	Cable flexible trenzado de 3x1,5 mm².	0,50	75,000 m	37,50
108	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1", con mando de cuadradillo.	9,07	1,000 Ud	9,07	118	Caja de distribución universal con tapa de registro.	1,13	3,000 Ud	3,39
109	Acometida de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor, según UNE-EN 12201-2, incluso p/p de accesorios de conexión y piezas especiales.	1,14	2,000 m	2,28	119	Línea de alimentación de 2x0,75 mm².	0,40	45,000 m	18,00
110	Collarín de toma en carga de PP, para tubo de polietileno, de 32 mm de diámetro exterior, según UNE-EN ISO 15874-3.	1,65	1,000 Ud	1,65	120	Material auxiliar para instalaciones de megafonía.	1,21	3,000 Ud	3,63
					121	Acometida de acero galvanizado con soldadura UNE 19047, 1 1/2" DN 40 mm, incluso p/p de válvula de compuerta de fundición con pletina, machón rosca, piezas especiales y brida ciega.	9,25	4,200 m	38,85
					122	Armario metálico para acometida de agua contra incendios con puerta ciega y cerradura especial de cuadradillo, homologado por la Compañía Suministradora.	155,55	1,000 Ud	155,55





123	Boca de incendio equipada (BIE) de 25 mm (1") de superficie, de 680x480x215 mm, compuesta de: armario construido en acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000 y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000; devanadera metálica giratoria fija, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera semirrigida de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre tipo esfera de 25 mm (1"), de latón, con manómetro 0-16 bar. Coeficiente de descarga K de 42 (métrico). Certificada por AENOR según UNE-EN 671-1.	348,58	3,000 Ud	1.045,74	126	Central de detección automática de incendios, convencional, microprocesada, de 2 zonas de detección, con caja metálica y tapa de ABS, con módulo de alimentación, rectificador de corriente y cargador de batería, panel de control con indicador de alarma y avería y conmutador de corte de zonas, según UNE 23007-2 y UNE 23007-4.	188,65	1,000 Ud	188,65
124	Hidrante de columna seca de 4" DN 100 mm, con toma recta a la red, carrete de 300 mm, mecanismo de accionamiento con baño de aceite, una boca de 4" DN 100 mm, dos bocas de 2 1/2" DN 70 mm, racores y tapones.	1.178,27	1,000 Ud	1.178,27	127	Pulsador de alarma convencional de rearme manual, de ABS color rojo, protección IP 41, con led indicador de alarma color rojo y llave de rearme, según UNE-EN 54-11.	11,23	5,000 Ud	56,15
125	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, según UNE-EN 3.	40,35	5,000 Ud	201,75	128	Sirena electrónica, de color rojo, para montaje interior, con señal óptica y acústica, alimentación a 24 Vcc, potencia sonora de 100 dB a 1 m y consumo de 68 mA, según UNE-EN 54-3.	78,18	1,000 Ud	78,18
					129	Central de detección automática de monóxido de carbono, microprocesada de 1 zona de detección, con caja y puerta metálica con cerradura, con módulo de alimentación, rectificador de corriente, panel de control con display retroiluminado para indicar la concentración del gas en partes por millón, ajustar los niveles de ventilación, alarma y sensibilidad de detección, aviso e indicación de avería, según UNE 23300.	300,65	1,000 Ud	300,65





130	Detector de monóxido de carbono, formado por un elemento sensible a las partículas de monóxido de carbono con tecnología por semiconductor, para alimentación de 13 a 28 Vcc, con led de activación e indicador de alarma y base intercambiable, según UNE 23300.	78,74	4,000 Ud	314,96	137	Material auxiliar para la fijación de placa de señalización.	0,29	15,000 Ud	4,35
131	Detector térmico analógico direccionable con aislador de cortocircuito, de ABS color blanco, formado por un elemento sensible a el incremento lento de la temperatura para una temperatura máxima de alarma de 58°C, para alimentación de 12 a 24 Vcc, con led de activación e indicador de alarma y salida para piloto de señalización remota, según UNE-EN 54-5.	32,80	26,000 Ud	852,80	138	Válvula de mariposa de palanca y asiento de EPDM, unión con bridas, de 2" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo, disco y palanca de fundición dúctil y eje de acero inoxidable.	61,53	4,000 Ud	246,12
132	Base universal, de ABS color blanco, para detector analógico.	8,75	26,000 Ud	227,50	139	Material auxiliar para instalaciones de detección y alarma.	1,52	1,000 Ud	1,52
133	Zócalo suplementario de base universal, de ABS color blanco, para instalación con canalización fija en superficie.	4,44	26,000 Ud	115,44	140	Material auxiliar para instalaciones contra incendios.	1,35	13,700 Ud	18,50
134	Batería de 12 V y 7 Ah.	20,12	2,000 Ud	40,24	141	Chapa galvanizada de 0,6 mm de espesor, con clasificación de resistencia al fuego E600/120 y juntas transversales con vaina deslizante tipo bayoneta, para la formación de conductos autoportantes para la distribución de aire en ventilación y climatización.	9,66	47,880 m²	462,52
135	Placa de señalización de equipos contra incendios, de aluminio fotoluminiscente, de 210x210 mm, según UNE 23033-1.	7,72	13,000 Ud	100,36	142	Repercusión, por m², de material auxiliar para fijación a la obra de conductos autoportantes para la distribución de aire en ventilación y climatización.	1,45	45,600 Ud	66,12
136	Placa de señalización de medios de evacuación, de aluminio fotoluminiscente, de 210x210 mm, según UNE 23034.	7,72	2,000 Ud	15,44	143	Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 625x125 mm, fijación mediante tornillos vistos.	35,65	14,000 Ud	499,10





144	Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 2000x495 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm.	434,07	1,000 Ud	434,07	148	Accesorios y elementos de fijación de ventilador helicoidal tubular.	174,31	1,000 Ud	174,31
145	Ventilador helicoidal mural con hélice de plástico reforzada con fibra de vidrio, motor para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase F, protección IP 65 y caja de bornes ignífuga con condensador, de 1200 r.p.m., potencia absorbida 1,7 kW, caudal máximo 17060 m³/h, nivel de presión sonora 72 dBA.	822,76	1,000 Ud	822,76	149	Baliza luminosa intermitente para señalización, de color ámbar, con lámpara Led y enganche metálico para soporte.	16,88	4,000 Ud	67,52
146	Ventilador helicoidal tubular con hélice de aluminio de álabes inclinables, motor para alimentación trifásica a 230/400 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase H, protección IP 55, camisa corta con tratamiento anticorrosión por cataforesis, acabado con pintura poliéster y caja de bornes ignífuga, de 1410 r.p.m., potencia absorbida 2,2 kW, caudal máximo 16900 m³/h, para trabajar inmerso a 400°C durante dos horas, según UNE-EN 12101-3.	1.810,01	1,000 Ud	1.810,01	150	Pila de 6V tipo 4R25 estándar.	4,34	80,000 Ud	347,20
147	Accesorios y elementos de fijación de ventilador helicoidal mural.	132,37	1,000 Ud	132,37	151	Mes de alquiler de aseo portátil de polietileno, de 1,20x1,20x2,35 m, color gris, sin conexiones, con inodoro químico anaerobio con sistema de descarga de bomba de pie, espejo, puerta con cerradura y techo translúcido para entrada de luz exterior.	123,48	1,000 Ud	123,48





152	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de 4,20x2,33x2,30 (9,80) m <sup>2</sup> , compuesta por: estructura metálica mediante perfiles conformados en frío; cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada; cubierta de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventanas correderas de aluminio anodizado, con luna de 6 mm y rejas; puerta de entrada de chapa galvanizada de 1 mm con cerradura; suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm y poliestireno de 50 mm con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal y revestimiento de tablero melaminado en paredes. Según R.D. 1627/1997.	96,95	1,000 Ud	96,95	153	Botiquín de urgencia provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables.	92,76	1,000 Ud	92,76
					154	Bolsa para hielo, de 250 cm <sup>3</sup> , para reposición de botiquín de urgencia.	2,94	2,000 Ud	5,88
					155	Apósitos adhesivos, en caja de 120 unidades, para reposición de botiquín de urgencia.	5,31	2,000 Ud	10,62
					156	Algodón hidrófilo, en paquete de 100 g, para reposición de botiquín de urgencia.	0,87	2,000 Ud	1,74
					157	Esparadrapo, en rollo de 5 cm de ancho y 5 m de longitud, para reposición de botiquín de urgencia.	3,62	2,000 Ud	7,24
					158	Analgésico de ácido acetilsalicílico, en caja de 20 comprimidos, para reposición de botiquín de urgencia.	1,21	2,000 Ud	2,42
					159	Analgésico de paracetamol, en caja de 20 comprimidos, para reposición de botiquín de urgencia.	1,35	2,000 Ud	2,70
					160	Botella de agua oxigenada, de 250 cm <sup>3</sup> , para reposición de botiquín de urgencia.	1,64	2,000 Ud	3,28
					161	Botella de alcohol de 96°, de 250 cm <sup>3</sup> , para reposición de botiquín de urgencia.	1,30	2,000 Ud	2,60





162	Frasco de tintura de yodo, de 100 cm <sup>3</sup> , para reposición de botiquín de urgencia.	2,36	2,000 Ud	4,72	170	Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, EPI de categoría II, según UNE-EN ISO 20344 y UNE-EN ISO 20345, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	36,23	25,000 Ud	905,75
163	Casco contra golpes, EPI de categoría II, según EN 812, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	2,23	5,000 Ud	11,15	171	Mono de protección, EPI de categoría I, según UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	37,43	4,000 Ud	149,72
164	Conector básico (clase B), EPI de categoría III, según UNE-EN 362, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	14,54	3,750 Ud	54,53	172	Mono de protección para trabajos de soldeo, sometidos a una temperatura ambiente hasta 100°C, EPI de categoría II, según UNE-EN ISO 11611, UNE-EN 348 y UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	79,91	16,500 Ud	1.318,52
165	Cuerda de fibra como elemento de amarre, de longitud fija, EPI de categoría III, según UNE-EN 354, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	61,55	3,750 Ud	230,81	173	Mono de protección para trabajos expuestos al frío, sometidos a una temperatura ambiente hasta -5°C, EPI de categoría II, según UNE-EN 14058 y UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	25,58	20,000 Ud	511,60
166	Absorbedor de energía, EPI de categoría III, según UNE-EN 355, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	87,84	3,750 Ud	329,40	174	Faja de protección lumbar con amplio soporte abdominal y sujeción regulable mediante velcro, EPI de categoría II, según UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	18,38	3,750 Ud	68,93
167	Arnés de asiento, EPI de categoría III, según UNE-EN 813, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	88,90	3,750 Ud	333,38					
168	Par de guantes contra riesgos mecánicos, EPI de categoría II, según UNE-EN 420 y UNE-EN 388, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	12,89	12,500 Ud	161,13					
169	Juego de orejeras, estándar, con atenuación acústica de 15 dB, EPI de categoría II, según UNE-EN 352-1 y UNE-EN 458, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	9,55	2,500 Ud	23,88					





175	Par de rodilleras con la parte delantera elástica y con esponja de celulosa, EPI de categoría II, según UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	12,07	3,750 Ud	45,26	185	Portarrollos industrial de acero inoxidable.	25,51	6,600 Ud	168,37
176	Mascarilla autofiltrante contra partículas, FFP1, con válvula de exhalación, EPI de categoría III, según UNE-EN 149, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	2,77	100,000 Ud	277,00	186	Jabonera industrial de acero inoxidable.	24,39	6,600 Ud	160,97
177	Acometida provisional de fontanería a caseta prefabricada de obra.	98,85	1,000 Ud	98,85	187	Taquilla metálica individual con llave para ropa y calzado.	72,91	6,600 Ud	481,21
178	Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), según la Instrucción 8.3-IC.	31,19	1,000 Ud	31,19	188	Banco de madera para 5 personas.	86,10	10,000 Ud	861,00
179	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, con 6 orificios de fijación.	10,37	0,333 Ud	3,45	189	Tabloncillo de madera de pino, dimensiones 15x5,2 cm.	284,58	0,080 m³	22,77
180	Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, con 4 orificios de fijación, según R.D. 485/1997.	2,94	3,330 Ud	9,79	190	Tablón de madera de pino, dimensiones 20x7,2 cm.	294,23	2,108 m³	620,24
181	Caballote portátil de acero galvanizado, para señal provisional de obra.	7,62	1,000 Ud	7,62	191	Tablón de madera de pino, de 20x7,2 cm.	8,89	5,376 m	47,79
182	Reconocimiento médico obligatorio anual al trabajador.	98,59	30,000 Ud	2.957,70	192	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	12,90	3,456 Ud	44,58
183	Percha para vestuarios y/o aseos.	6,26	20,000 Ud	125,20	193	Clavos de acero.	1,25	26,354 kg	32,94
184	Espejo para vestuarios y/o aseos.	11,48	20,000 Ud	229,60	194	Guardacuerpos telescópico de seguridad fabricado en acero de primera calidad pintado al horno en epoxi-poliéster, de 35x35 mm y 1500 mm de longitud, con apriete arriba.	16,14	1,400 Ud	22,60
					195	Barandilla para guardacuerpos matrizada, de tubo de acero pintado al horno en epoxi-poliéster, de 25 mm de diámetro y 2500 mm de longitud.	4,62	0,200 Ud	0,92
					196	Foco portátil de 500 W de potencia, para exterior, con rejilla de protección, soporte de tubo de acero y cable de 1,5 m.	52,09	3,330 Ud	173,46





197	Red de seguridad UNE-EN 1263-1 S A2 M100 D M, de poliamida de alta tenacidad, anudada, de color blanco. Cuerda de red de calibre 4,5 mm. Energía de la red A2 (entre 2,2 y 4,4 kJ). Configuración de la red al rombo.	1,87	581,600 m <sup>2</sup>	1.087,59
198	Gancho metálico de montaje de red, D=12 mm, para red horizontal.	1,01	317,600 Ud	320,78
199	Malla de señalización de polietileno de alta densidad (200 g/m <sup>2</sup> ), doblemente reorientada, con tratamiento ultravioleta, color naranja, de 1,2 m de altura.	0,47	200,000 m	94,00
200	Tapón protector tipo seta, de color rojo, para protección de los extremos de las armaduras.	0,08	250,500 Ud	20,04
201	Brida de nylon, de 4,8x200 mm.	0,03	802,000 Ud	24,06
202	Cuerda de unión UNE-EN 1263-1 O de polipropileno de alta tenacidad, con tratamiento a los rayos UV, D=8 mm y carga de rotura superior a 7,5 kN.	0,14	120,800 m	16,91
203	Valla peatonal de hierro, de 1,10x2,50 m, color amarillo, con barrotes verticales montados sobre bastidor de tubo, para limitación de paso de peatones, con dos pies metálicos, incluso placa para publicidad.	33,76	4,000 Ud	135,04

Importe total: 331.651,70







## APÉNDICE 4 : LISTADO DE DESCOMPUESTOS

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>1 Trabajos previos</b>				
1.1	DMX021	m²	<b>Demolición de solera o pavimento de hormigón en masa de hasta 15 cm de espesor, con martillo neumático, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.</b>	
	mq05mai030	0,157 h	Martillo neumático.	3,95 0,62
	mq05pdm010a	0,157 h	Compresor portátil eléctrico 2 m³/min de caudal.	3,69 0,58
	mo112	0,145 h	Peón especializado construcción.	15,68 2,27
	mo113	0,096 h	Peón ordinario construcción.	15,14 1,45
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	4,92 0,10
		6,000 %	Costes indirectos	5,02 0,30
			<b>Precio total por m² .</b>	<b>5,32</b>

## 2 Movimiento de tierras

2.1	ADE005	m³	<b>Excavación de sótanos de más de 2 m de profundidad en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.</b>	
-----	--------	----	--	--

mq01ret020b	0,152 h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	35,36	5,37
mo113	0,057 h	Peón ordinario construcción.	15,14	0,86
%	2,000 %	Costes directos complementarios	6,23	0,12
	6,000 %	Costes indirectos	6,35	0,38
		<b>Precio total por m³ .</b>		<b>6,73</b>
2.2	GTA020	m³	<b>Transporte de tierras con camión a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km.</b>	
mq04cab010c	0,102 h	Camión basculante de 12 t de carga, de 162 kW.	38,89	3,97
%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,97	0,08
	6,000 %	Costes indirectos	4,05	0,24
		<b>Precio total por m³ .</b>		<b>4,29</b>
2.3	GTB020	m³	<b>Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.</b>	
mq04res035a	1,078 m³	Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de mampostero de albañil de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	1,94	2,09
%	2,000 %	Costes directos complementarios	2,09	0,04
	6,000 %	Costes indirectos	2,13	0,13





		Precio total por m³ .		2,26			6,000 %	Costes indirectos	21,87	1,31
2.4 ADE011	m³	Excavación en zanjas para muretes guía de muro pantalla, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.					Precio total por m³ .		23,18	
mq01ret020b	0,568 h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	35,36	20,08	2.7 ADR020	m³	Relleno en trasdós de muro de hormigón, con zahorra natural caliza, y compactación al 95% del Proctor Modificado con bandeja vibrante de guiado manual.			
mo113	0,283 h	Peón ordinario construcción.	15,14	4,28	mt01zah010a	2,200 t	Zahorra natural caliza.	8,35	18,37	
%	2,000 %	Costes directos complementarios	24,36	0,49	mq04dua020b	0,065 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	8,98	0,58	
	6,000 %	Costes indirectos	24,85	1,49	mq02rod010d	0,097 h	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	6,19	0,60	
		Precio total por m³ .		26,34	mq02cia020j	0,006 h	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	38,81	0,23	
2.5 ADE010	m³	Excavación en zanjas para cimentaciones en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.			mo113	0,167 h	Peón ordinario construcción.	15,14	2,53	
mq01exn020b	0,412 h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 115 kW.	47,00	19,36	%	2,000 %	Costes directos complementarios	22,31	0,45	
mo113	0,260 h	Peón ordinario construcción.	15,14	3,94		6,000 %	Costes indirectos	22,76	1,37	
%	2,000 %	Costes directos complementarios	23,30	0,47			Precio total por m³ .		24,13	
	6,000 %	Costes indirectos	23,77	1,43	3 Cimentaciones					
		Precio total por m³ .		25,20	3.1 Regularización					
2.6 ADE010b	m³	Excavación en pozos para cimentaciones en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.			3.1.1 CRL030	m²	Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, de 10 cm de espesor.			
mq01exn020b	0,369 h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 115 kW.	47,00	17,34	mt10hmf011fb	0,105 m³	Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central.	61,50	6,46	
mo113	0,271 h	Peón ordinario construcción.	15,14	4,10	mo045	0,006 h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,15	0,10	
%	2,000 %	Costes directos complementarios	21,44	0,43	mo092	0,006 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	16,43	0,10	





%	2,000 %	Costes directos complementarios	6,66	0,13	mt10haf010nga	0,158 m³	Hormigón HA-25/B/20/Ila, fabricado en central.	71,64	11,32
	6,000 %	Costes indirectos	6,79	0,41	mt16pea020c	0,050 m²	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,8 m²K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	1,94	0,10
		<b>Precio total por m² .</b>		<b>7,20</b>					
3.1.2 ANE010	m²	<b>Encachado de 15 cm en caja para base de solera, con aporte de gravilla de cantera de piedra granítica, Ø20/40 mm, y compactación mediante equipo manual con rodillo vibrante de guiado manual, previo rebaje y cajado.</b>							
mt01are020b	0,165 m³	Gravilla de cantera, de piedra granítica, de 20 a 40 mm de diámetro.	20,45	3,37	mt14sja020	0,800 m	Masilla bicomponente, resistente a hidrocarburos y aceites, para sellado de juntas de retracción en soleras de hormigón.	0,98	0,78
mq01pan010a	0,017 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m³.	38,95	0,66	mq06vib020	0,088 h	Regla vibrante de 3 m.	4,52	0,40
mq02cia020j	0,011 h	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	38,81	0,43	mq06fra010	0,566 h	Fratasadora mecánica de hormigón.	4,91	2,78
mq02roa010a	0,011 h	Rodillo vibrante de guiado manual, de 700 kg, anchura de trabajo 70 cm.	8,19	0,09	mq06cor020	0,103 h	Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	9,20	0,95
mo113	0,167 h	Peón ordinario construcción.	15,14	2,53	mq06bhe010	0,006 h	Camión bomba estacionado en obra, para bombeo de hormigón. Incluso p/p de desplazamiento.	164,60	0,99
%	2,000 %	Costes directos complementarios	7,08	0,14	mo020	0,130 h	Oficial 1ª construcción.	16,33	2,12
	6,000 %	Costes indirectos	7,22	0,43	mo113	0,130 h	Peón ordinario construcción.	15,14	1,97
		<b>Precio total por m² .</b>		<b>7,65</b>	mo077	0,065 h	Ayudante construcción.	15,65	1,02
3.1.3 ANS010	m²	<b>Solera de hormigón armado de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido con bomba, extendido y vibrado manual, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 sobre separadores homologados, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica.</b>			%	2,000 %	Costes directos complementarios	24,07	0,48
						6,000 %	Costes indirectos	24,55	1,47
							<b>Precio total por m² .</b>		<b>26,02</b>
mt07aco020e	2,000 Ud	Separador homologado para soleras.	0,04	0,08	3.1.4 CCP051	m	<b>Descabezado de la coronación de los paneles del muro pantalla de 30 cm de espesor, con descabezador hidráulico.</b>		
mt07ame010d	1,200 m²	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,30	1,56					





mq01exn065	0,225 h	Retroexcavadora sobre neumáticos, de 85 kW, equipada con descabezador hidráulico para muros.	62,94	14,16	3.2.1 CCP020	m²	Muro pantalla de hormigón armado tipo "PANTALLAX", de 30 cm de espesor y hasta 11 m de profundidad, o hasta encontrar roca o capas duras de terreno, realizado por bataches de 1,50 m de longitud, excavados en terreno cohesivo sin rechazo en el SPT, estabilizado mediante el uso de lodos tixotrópicos; realizado con hormigón HA-25/L/12/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, a través de tubo Tremie, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 40 kg/m².		
mq05pdm010a	0,475 h	Compresor portátil eléctrico 2 m³/min de caudal.	3,69	1,75					
mq05mai030	0,951 h	Martillo neumático.	3,95	3,76					
mo112	1,214 h	Peón especializado construcción.	15,68	19,04					
mo113	0,607 h	Peón ordinario construcción.	15,14	9,19	mt07aco020l	2,000 Ud	Separador homologado para muros pantalla.	0,08	0,16
%	2,000 %	Costes directos complementarios	47,90	0,96	mt07aco010c	40,000 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, diámetros varios.	0,78	31,20
	6,000 %	Costes indirectos	48,86	2,93					
		<b>Precio total por m .</b>		<b>51,79</b>					
3.1.5 RSN100	m	<b>Corte con sierra de disco de pavimento continuo de hormigón, de 5 a 10 mm de anchura y 20 mm de profundidad, para formación de junta de retracción.</b>			mt08var050	0,240 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,06	0,25
					mt10haf010naa	0,385 m³	Hormigón HA-25/L/12/IIa, fabricado en central.	78,17	30,10
mq06cor020	0,154 h	Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	9,20	1,42	mq03pae060gd	0,427 h	Maquinaria para excavación de muro pantalla de 30 cm de espesor y hasta 11 m de profundidad, excavación con uso de lodos tixotrópicos, en terreno cohesivo sin rechazo en el SPT, realizada por bataches de 1,50 m de longitud.	47,73	20,38
mo112	0,158 h	Peón especializado construcción.	15,68	2,48					
%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,90	0,08					
	6,000 %	Costes indirectos	3,98	0,24					
		<b>Precio total por m .</b>		<b>4,22</b>	mq07gte010c	0,104 h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	64,87	6,75
		<b>3.2 Contenciones</b>			mq03lod010	0,427 h	Maquinaria para lodos de perforación: desarenadores de lodos, mezcladores de lodos, bombas de lodos, deslimadores y depósitos de almacenamiento.	8,04	3,43





mo043	0,208 h	Oficial 1ª ferrallista.	17,15	3,57	mt08dba010b	0,042 l	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	1,91	0,08
mo090	0,208 h	Ayudante ferrallista.	16,43	3,42					
mo045	0,080 h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,15	1,37	mt07aco020a	3,000 Ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,13	0,39
mo092	0,320 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	16,43	5,26	mt07aco010c	25,000 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, diámetros varios.	0,78	19,50
%	2,000 %	Costes directos complementarios	105,89	2,12					
	6,000 %	Costes indirectos	108,01	6,48	mt08var050	0,200 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,06	0,21
<b>Precio total por m² .</b>				<b>114,49</b>					
3.2.2 CCP005	m	<b>Doble murete guía de hormigón armado para muro pantalla, realizado con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, 25 kg/m, sección 70x30 cm, montaje y desmontaje del sistema de encofrado a dos caras, con demolición de murete guía con retroexcavadora con martillo rompedor y carga de escombros mecánica.</b>			mt10haf010nga	0,462 m³	Hormigón HA-25/B/20/Ila, fabricado en central.	71,64	33,10
					mq01exn020a	0,300 h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 105 kW.	44,88	13,46
					mq01ret010	0,140 h	Miniretrocargadora sobre neumáticos de 15 kW.	39,65	5,55
					mo044	0,436 h	Oficial 1ª encofrador.	17,15	7,48
mt08eme040	0,007 m²	Paneles metálicos de dimensiones varias, para encofrar elementos de hormigón.	50,16	0,35	mo091	0,581 h	Ayudante encofrador.	16,43	9,55
mt50spa052b	0,028 m	Tablón de madera de pino, de 20x7,2 cm.	8,89	0,25	mo043	0,104 h	Oficial 1ª ferrallista.	17,15	1,78
mt50spa081a	0,018 Ud	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	12,90	0,23	mo090	0,104 h	Ayudante ferrallista.	16,43	1,71
mt08eme051a	0,140 m	Fleje para encofrado metálico.	0,28	0,04	mo045	0,034 h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,15	0,58
mt08var050	0,070 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,06	0,07	mo092	0,134 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	16,43	2,20
mt08var060	0,140 kg	Puntas de acero de 20x100 mm.	6,75	0,95	mo113	0,288 h	Peón ordinario construcción.	15,14	4,36
					%	2,000 %	Costes directos complementarios	101,84	2,04
						6,000 %	Costes indirectos	103,88	6,23





		Precio total por m .		110,11	mt07aco010c	66,503 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, diámetros varios.	0,78	51,87
3.2.3 CCP001	Ud	Transporte, puesta en obra y retirada de equipo completo de máquina pantalladora, para pantalla de 30 cm de espesor, a una distancia de hasta 200 km.							
mq03pae050d	1,067 Ud	Transporte, puesta en obra y retirada de equipo completo de máquina pantalladora, para muros pantalla de 30 cm de espesor.	4.841,26	5.165,62	mt08var050	0,266 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,06	0,28
					mt10haf010nEa	1,100 m³	Hormigón HA-35/B/20/Ila, fabricado en central.	84,07	92,48
%	2,000 %	Costes directos complementarios	5.165,62	103,31	mo043	0,108 h	Oficial 1ª ferrallista.	17,15	1,85
	6,000 %	Costes indirectos	5.268,93	316,14	mo090	0,162 h	Ayudante ferrallista.	16,43	2,66
		Precio total por Ud .	5.585,07		mo045	0,051 h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,15	0,87
3.2.4 CCP002	Ud	Transporte, puesta en obra y retirada de equipo completo de lodos tixotrópicos (bentonita), a una distancia de hasta 50 km.			mo092	0,457 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	16,43	7,51
mq03pae051a	1,067 Ud	Transporte, puesta en obra y retirada de equipo completo de lodos tixotrópicos (bentonita).	2.299,60	2.453,67	%	2,000 %	Costes directos complementarios	158,56	3,17
%	2,000 %	Costes directos complementarios	2.453,67	49,07		6,000 %	Costes indirectos	161,73	9,70
	6,000 %	Costes indirectos	2.502,74	150,16			Precio total por m³ .	171,43	
		Precio total por Ud .	2.652,90		3.3.2 UXC020	m²	Pavimento continuo exterior de hormigón armado, con juntas, de 30 cm de espesor, para uso peatonal, realizado con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido con bomba, extendido y vibrado manual, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; tratado superficialmente con capa de rodadura de rendimiento 3 kg/m², con acabado fratasado mecánico.		
3.3.1 CSZ030	m³	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-35/B/20/Ila fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 66,5 kg/m³.			mt10haf010nga	0,315 m³	Hormigón HA-25/B/20/Ila, fabricado en central.	71,64	22,57
mt07aco020a	8,000 Ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,13	1,04	mt07ame010d	1,200 m²	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,30	1,56
					mt07aco020j	2,000 Ud	Separador homologado para pavimentos continuos.	0,04	0,08





mt09wnc011eE	3,000 kg	Mortero decorativo de rodadura para pavimento de hormigón color blanco, compuesto de cemento, áridos de sílice, aditivos orgánicos y pigmentos.	0,48	1,44	mt09rep034a	0,150 kg	Imprimación de dos componentes, Implarest EPW tipo"GRUPO PUMA", a base de resina epoxi y un endurecedor de poliamina.	19,34	2,90
mq06vib020	0,049 h	Regla vibrante de 3 m.	4,52	0,22	mt15igp030a	2,500 kg	Revestimiento continuo elástico impermeabilizante, Morcem Elastic PM tipo"GRUPO PUMA", color blanco, a base de resina líquida de poliuretano.	9,26	23,15
mq06bhe010	0,013 h	Camión bomba estacionado en obra, para bombeo de hormigón. Incluso p/p de desplazamiento.	164,60	2,14	mt15igp032a	0,060 kg	Acelerador de fraguado, Morcem Elastic Acelerante tipo"GRUPO PUMA".	25,66	1,54
mo041	0,347 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	16,33	5,67	mt15igp040b	1,100 m²	Geotextil no tejido de fibras de poliéster, Geotextil PU tipo"GRUPO PUMA", de 100 g/m² de masa superficial.	4,78	5,26
mo087	0,448 h	Ayudante construcción de obra civil.	15,65	7,01	mt15igp035a	0,200 kg	Barniz elástico monocomponente, Morcem Elastic PM UV tipo "GRUPO PUMA", color blanco, a base de poliuretano alifático y disolventes, resistente a los rayos UV.	31,41	6,28
%	2,000 %	Costes directos complementarios	40,69	0,81	mo032	0,272 h	Oficial 1ª aplicador de productos impermeabilizantes.	16,33	4,44
	6,000 %	Costes indirectos	41,50	2,49	mo070	0,272 h	Ayudante aplicador de productos impermeabilizantes.	15,65	4,26
		<b>Precio total por m² .</b>		<b>43,99</b>	%	2,000 %	Costes directos complementarios	47,83	0,96
3.3.3 NIG230	m²	Impermeabilización de cubiertas, realizada mediante el sistema tipo Morcem Cover W2 tipo"GRUPO PUMA", con DITE - 11/0397, formado por dos manos de revestimiento continuo elástico impermeabilizante, Morcem Elastic PM tipo"GRUPO PUMA", color blanco, con un rendimiento de 2,5 kg/m², acelerador de fraguado, Morcem Elastic Acelerante tipo "GRUPO PUMA", con un rendimiento de 0,06 kg/m², armadura en toda su superficie, resolución de puntos singulares mediante geotextil no tejido de fibras de poliéster, Geotextil PU tipo "GRUPO PUMA", de 100 g/m² de masa superficial y una mano de barniz elástico monocomponente, Morcem Elastic PM UV tipo"GRUPO PUMA", color blanco, con un rendimiento de 0,2 kg/m², sobre imprimación de dos componentes, Implarest EPW tipo"GRUPO PUMA", con un rendimiento de 0,15 kg/m², previamente aplicada sobre la superficie soporte (no incluida en este precio).				6,000 %	Costes indirectos	48,79	2,93
							<b>Precio total por m² .</b>		<b>51,72</b>

#### 3.4 Arriostramientos







3.4.1 CAV030	m <sup>3</sup>	<b>Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-35/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 53,9 kg/m<sup>3</sup>.</b>		
mt07aco020a	10,000 Ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,13	1,30
mt07aco010c	53,916 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, diámetros varios.	0,78	42,05
mt08var050	0,431 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,06	0,46
mt10haf010nEa	1,050 m <sup>3</sup>	Hormigón HA-35/B/20/IIa, fabricado en central.	84,07	88,27
mt11var300	0,020 m	Tubo de PVC liso para pasatubos, varios diámetros.	6,27	0,13
mo043	0,175 h	Oficial 1ª ferrallista.	17,15	3,00
mo090	0,175 h	Ayudante ferrallista.	16,43	2,88
mo045	0,091 h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,15	1,56
mo092	0,365 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	16,43	6,00
%	2,000 %	Costes directos complementarios	145,65	2,91
	6,000 %	Costes indirectos	148,56	8,91
		<b>Precio total por m<sup>3</sup> .</b>		<b>157,47</b>

4.1.1 EHE030	m <sup>2</sup>	<b>Losa de escalera de hormigón armado, e=15 cm, con peldaño de hormigón, realizada con hormigón HA-35/P/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, 21,0024 kg/m<sup>2</sup>; montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable de madera.</b>		
mt08eve010	1,400 m <sup>2</sup>	Sistema de encofrado para losas inclinadas de escalera de hormigón armado, a una altura hasta 3 m, con puntales, sopandas y tableros de madera.	30,87	43,22
mt08eve020	0,900 m <sup>2</sup>	Sistema de encofrado para formación de peldaño en losas inclinadas de escalera de hormigón armado, con puntales y tableros de madera.	16,79	15,11
mt07aco020f	3,000 Ud	Separador homologado para losas de escalera.	0,07	0,21
mt07aco010c	21,002 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, diámetros varios.	0,78	16,38
mt10haf010nFa	0,221 m <sup>3</sup>	Hormigón HA-35/P/20/IIa, fabricado en central.	80,34	17,76
mo042	0,621 h	Oficial 1ª estructurista.	17,15	10,65
mo089	0,621 h	Ayudante estructurista.	16,43	10,20
%	2,000 %	Costes directos complementarios	113,53	2,27
	6,000 %	Costes indirectos	115,80	6,95
		<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>		<b>122,75</b>

## 4 Estructuras

### 4.1 Hormigón armado







4.1.2 EHS020	m <sup>3</sup>	<b>Pilar de sección rectangular o cuadrada de hormigón armado, realizado con hormigón HA-35/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 103,9 kg/m<sup>3</sup>; montaje y desmontaje del sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables, hasta 3 m de altura libre.</b>			mt07aco020b	12,000 Ud	Separador homologado para pilares.	0,05	0,60
					mt07aco010c	73,721 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, diámetros varios.	0,78	57,50
mt07aco020b	12,000 Ud	Separador homologado para pilares.	0,05	0,60	mt08var050	0,369 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,06	0,39
mt07aco010c	103,902 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, diámetros varios.	0,78	81,04	mt08eup010b	0,488 m <sup>2</sup>	Chapa metálica de 50x50 cm, para encofrado de pilares de hormigón armado de sección rectangular o cuadrada, de entre 3 y 4 m de altura, incluso p/p de accesorios de montaje.	46,30	22,59
mt08var050	0,520 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,06	0,55	mt10haf010nEa	1,050 m <sup>3</sup>	Hormigón HA-35/B/20/IIa, fabricado en central.	84,07	88,27
mt08eup010a	0,439 m <sup>2</sup>	Chapa metálica de 50x50 cm, para encofrado de pilares de hormigón armado de sección rectangular o cuadrada, de hasta 3 m de altura, incluso p/p de accesorios de montaje.	46,30	20,33	mo042	0,372 h	Oficial 1ª estructurista.	17,15	6,38
					mo089	0,372 h	Ayudante estructurista.	16,43	6,11
mt10haf010nEa	1,050 m <sup>3</sup>	Hormigón HA-35/B/20/IIa, fabricado en central.	84,07	88,27	%	2,000 %	Costes directos complementarios	181,84	3,64
mo042	0,372 h	Oficial 1ª estructurista.	17,15	6,38		6,000 %	Costes indirectos	185,48	11,13
mo089	0,372 h	Ayudante estructurista.	16,43	6,11			<b>Precio total por m<sup>3</sup> .</b>		<b>196,61</b>
%	2,000 %	Costes directos complementarios	203,28	4,07	4.1.4 EHR040	m <sup>2</sup>	<b>Forjado reticular de hormigón armado, horizontal, canto total 40 cm, realizado con hormigón HA-35/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, volumen 0,195 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 25,7 kg/m<sup>2</sup>; sobre sistema de encofrado continuo; nervios "in situ" 12 cm, intereje 82 cm; bloque de hormigón para forjado reticular; malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión; altura libre de planta de entre 3 y 4 m. Sin incluir repercusión de pilares.</b>		
	6,000 %	Costes indirectos	207,35	12,44					
		<b>Precio total por m<sup>3</sup> .</b>		<b>219,79</b>					
4.1.3 EHS020b	m <sup>3</sup>	<b>Pilar de sección rectangular o cuadrada de hormigón armado, realizado con hormigón HA-35/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 73,7 kg/m<sup>3</sup>; montaje y desmontaje del sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables, entre 3 y 4 m de altura libre.</b>							





mt07alm020c	0,067 Ud	Puntal metálico telescópico de hasta 4 m de altura, según UNE-EN 1065. Incluso p/p de trípodes de estabilización.	35,89	2,40	mo091	0,413 h	Ayudante encofrador.	16,43	6,79
					mo043	0,265 h	Oficial 1ª ferrallista.	17,15	4,54
					mo090	0,265 h	Ayudante ferrallista.	16,43	4,35
mt50spa050m	0,002 m³	Tablón de madera de pino, dimensiones 20x7,2 cm.	294,23	0,59	mo045	0,402 h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,15	6,89
mt07alm010a	0,011 m²	Estructura soporte metálica para sistema de encofrado recuperable compuesta de: portasopandas, sopandas, tabica perimetral y chapa de remate de pilares.	16,84	0,19	mo092	0,402 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	16,43	6,60
					%	2,000 %	Costes directos complementarios	87,94	1,76
mt07alp030d	0,275 m²	Tablero aglomerado hidrófugo reforzado de 35 mm de espesor, para evitar la flecha en las zonas de macizados y capiteles.	12,21	3,36		6,000 %	Costes indirectos	89,70	5,38
							<b>Precio total por m² .</b>		<b>95,08</b>
mt50spa101	0,025 kg	Clavos de acero.	1,25	0,03					
mt07cho011Jdu	4,000 Ud	Bloque de hormigón, para forjado reticular, 70x23x35 cm, según UNE-EN 13224. Incluso p/p de piezas especiales.	1,63	6,52					
mt07aco020h	1,200 Ud	Separador homologado para forjados reticulares.	0,05	0,06					
mt07aco010c	25,670 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, diámetros varios.	0,78	20,02					
mt08var050	0,257 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,06	0,27					
mt07ame010d	1,100 m²	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,30	1,43					
mt10haf010nEa	0,195 m³	Hormigón HA-35/B/20/IIa, fabricado en central.	84,07	16,39					
mo044	0,438 h	Oficial 1ª encofrador.	17,15	7,51					

## 5 Arquitectura

### 5.1 Albañilería

5.1.1 FFQ010	m²	<b>Hoja de partición interior de 12 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico perforado para revestir, 25x12x7 cm, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado en sacos.</b>							
mt04lpa010a	51,450 Ud	Ladrillo cerámico perforado para revestir, 25x12x7 cm, según UNE-EN 771-1.	0,10	5,15					
mt08aaa010a	0,007 m³	Agua.	1,45	0,01					
mt09mif010ca	0,040 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	31,11	1,24					
mo021	0,597 h	Oficial 1ª construcción en trabajos de albañilería.	16,33	9,75					





mo114	0,410 h	Peón ordinario construcción en trabajos de albañilería.	15,14	6,21	mo033	0,315 h	Oficial 1ª yesero.	16,33	5,14
%	2,000 %	Costes directos complementarios	22,36	0,45	mo071	0,184 h	Ayudante yesero.	15,65	2,88
	6,000 %	Costes indirectos	22,81	1,37	%	2,000 %	Costes directos complementarios	9,47	0,19
		<b>Precio total por m² .</b>		<b>24,18</b>		6,000 %	Costes indirectos	9,66	0,58
5.1.2 RPE005	m²	<b>Enfoscado de cemento, a buena vista, aplicado sobre un paramento vertical interior, hasta 3 m de altura, acabado superficial rugoso, con mortero de cemento M-5.</b>					<b>Precio total por m² .</b>		<b>10,24</b>
mt09mor010c	0,015 m³	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-5, confeccionado en obra con 250 kg/m³ de cemento y una proporción en volumen 1/6.	111,23	1,67	5.1.4 RIP020	m²	<b>Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, sobre paramentos horizontales y verticales interiores de hormigón, mano de fondo con imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa y dos manos de acabado con pintura plástica (rendimiento: 0,187 l/m² cada mano).</b>		
mo020	0,380 h	Oficial 1ª construcción.	16,33	6,21	mt27pfp010b	0,125 l	Imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, para favorecer la cohesión de soportes poco consistentes y la adherencia de pinturas.	3,18	0,40
mo113	0,190 h	Peón ordinario construcción.	15,14	2,88	mt27pij040a	0,374 l	Pintura plástica para interior en dispersión acuosa, lavable, tipo II según UNE 48243, permeable al vapor de agua, color blanco, acabado mate, aplicada con brocha, rodillo o pistola.	1,50	0,56
%	2,000 %	Costes directos complementarios	10,76	0,22					
	6,000 %	Costes indirectos	10,98	0,66					
		<b>Precio total por m² .</b>		<b>11,64</b>					
5.1.3 RPG005	m²	<b>Tendido de yeso de construcción B1 a buena vista, sobre paramento horizontal, hasta 3 m de altura, previa colocación de malla antiálcalis en cambios de material.</b>			mo038	0,160 h	Oficial 1ª pintor.	16,33	2,61
mt28vye020	0,105 m²	Malla de fibra de vidrio tejida, antiálcalis, de 5x5 mm de luz, flexible e imputrescible en el tiempo, de 70 g/m² de masa superficial y 0,40 mm de espesor de hilo, para armar yesos.	0,73	0,08	mo076	0,019 h	Ayudante pintor.	15,65	0,30
					%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,87	0,08
mt09pye010b	0,018 m³	Pasta de yeso de construcción B1, según UNE-EN 13279-1.	76,10	1,37		6,000 %	Costes indirectos	3,95	0,24
							<b>Precio total por m² .</b>		<b>4,19</b>





5.1.5 RIP025	m <sup>2</sup>	<b>Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, sobre paramentos horizontales y verticales interiores de mortero de cemento, mano de fondo con imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa y dos manos de acabado con pintura plástica (rendimiento: 0,187 l/m<sup>2</sup> cada mano).</b>			mt27pij040a	0,374 l	Pintura plástica para interior en dispersión acuosa, lavable, tipo II según UNE 48243, permeable al vapor de agua, color blanco, acabado mate, aplicada con brocha, rodillo o pistola.	1,50	0,56
mt27pfp010b	0,125 l	Imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, para favorecer la cohesión de soportes poco consistentes y la adherencia de pinturas.	3,18	0,40	mo038	0,160 h	Oficial 1ª pintor.	16,33	2,61
					mo076	0,019 h	Ayudante pintor.	15,65	0,30
					%	2,000 %	Costes directos complementarios	4,83	0,10
mt27pij040a	0,374 l	Pintura plástica para interior en dispersión acuosa, lavable, tipo II según UNE 48243, permeable al vapor de agua, color blanco, acabado mate, aplicada con brocha, rodillo o pistola.	1,50	0,56		6,000 %	Costes indirectos	4,93	0,30
							<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>		<b>5,23</b>
					5.1.7 ROO010	m <sup>2</sup>	<b>Pintura de dos componentes, a base de resina epoxi y endurecedor amínico en emulsión acuosa, color gris RAL 7037, acabado satinado, aplicada en dos manos (rendimiento: 0,225 kg/m<sup>2</sup> cada mano), sobre superficies interiores de hormigón o de mortero autonivelante, en suelos de garajes (sin incluir la preparación del soporte).</b>		
mo038	0,160 h	Oficial 1ª pintor.	16,33	2,61	mt27upx010e	0,450 kg	Pintura de dos componentes, a base de resina epoxi y endurecedor amínico en emulsión acuosa, color gris RAL 7037, acabado satinado, aplicada con brocha, rodillo o pistola.	7,74	3,48
mo076	0,019 h	Ayudante pintor.	15,65	0,30					
%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,87	0,08					
	6,000 %	Costes indirectos	3,95	0,24					
		<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>		<b>4,19</b>					
5.1.6 RIP035	m <sup>2</sup>	<b>Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, sobre paramentos horizontales y verticales interiores de yeso proyectado o placas de yeso laminado, mano de fondo con resinas acrílicas en dispersión acuosa y dos manos de acabado con pintura plástica (rendimiento: 0,187 l/m<sup>2</sup> cada mano).</b>			mo038	0,090 h	Oficial 1ª pintor.	16,33	1,47
					mo076	0,090 h	Ayudante pintor.	15,65	1,41
					%	2,000 %	Costes directos complementarios	6,36	0,13
mt27pfj010a	0,180 l	Imprimación selladora para interior con resinas acrílicas en dispersión acuosa, especialmente indicada sobre yeso, color blanco, aplicada con brocha, rodillo o pistola.	7,58	1,36		6,000 %	Costes indirectos	6,49	0,39
							<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>		<b>6,88</b>

## 5.2 Carpintería





5.2.1 LPR010		<b>Ud Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 800x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, con cierrapuertas para uso moderado.</b>		%	2,000 %	Costes directos complementarios	336,54	6,73
					6,000 %	Costes indirectos	343,27	20,60
						<b>Precio total por Ud .</b>		<b>363,87</b>
mt26pca020ccb	1,000 Ud	Puerta cortafuegos pivotante homologada, EI2 60-C5, según UNE-EN 1634-1, de una hoja de 63 mm de espesor, 800x2000 mm de luz y altura de paso, para un hueco de obra de 900x2050 mm, acabado lacado en color blanco formada por 2 chapas de acero galvanizado de 0,8 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia de lana de roca de alta densidad y placas de cartón yeso, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con junta intumescente y garras de anclaje a obra, incluso tres bisagras de doble pala regulables en altura, soldadas al marco y atornilladas a la hoja, según UNE-EN 1935, cerradura embutida de cierre a un punto, escudos, cilindro, llaves y manivelas antienganche RF de nylon color negro.	228,18	228,18				
mt26pca100aa	1,000 Ud	Cierrapuertas para uso moderado de puerta cortafuegos de una hoja, según UNE-EN 1154.	93,59	93,59				
mo020	0,462 h	Oficial 1ª construcción.	16,33	7,54				
mo077	0,462 h	Ayudante construcción.	15,65	7,23				

6.1.1 IVG010		<b>Ud Ventilador helicoidal mural con hélice de plástico reforzada con fibra de vidrio y motor para alimentación monofásica.</b>						
mt42vsp205s	1,000 Ud	Ventilador helicoidal mural con hélice de plástico reforzada con fibra de vidrio, motor para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase F, protección IP 65 y caja de bornes ignífuga con condensador, de 1200 r.p.m., potencia absorbida 1,7 kW, caudal máximo 17060 m³/h, nivel de presión sonora 72 dBA.	822,76	822,76				
mt42vsp900h	1,000 Ud	Accesorios y elementos de fijación de ventilador helicoidal mural.	132,37	132,37				
mo011	3,924 h	Oficial 1ª montador.	16,87	66,20				
mo080	3,924 h	Ayudante montador.	15,65	61,41				
%	2,000 %	Costes directos complementarios	1.082,74	21,65				
	6,000 %	Costes indirectos	1.104,39	66,26				
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>1.170,65</b>				

## 6 Instalaciones

### 6.1 Instalación ventilación





6.1.2 IVG015	<b>Ud Ventilador helicoidal tubular con hélice de aluminio de álabes inclinables, motor para alimentación trifásica y camisa corta, para trabajar inmerso a 400°C durante dos horas, según UNE-EN 12101-3.</b>				mt42con115b	1,000 Ud	Repercusión, por m², de material auxiliar para fijación a la obra de conductos autoportantes para la distribución de aire en ventilación y climatización.	1,45	1,45
mt42vsp360ak1a	1,000 Ud	Ventilador helicoidal tubular con hélice de aluminio de álabes inclinables, motor para alimentación trifásica a 230/400 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase H, protección IP 55, camisa corta con tratamiento anticorrosión por cataforesis, acabado con pintura poliéster y caja de bornes ignífuga, de 1410 r.p.m., potencia absorbida 2,2 kW, caudal máximo 16900 m³/h, para trabajar inmerso a 400°C durante dos horas, según UNE-EN 12101-3.	1.810,01	1.810,01	mt42con110b	1,050 m²	Chapa galvanizada de 0,6 mm de espesor, con clasificación de resistencia al fuego E600/120 y juntas transversales con vaina deslizante tipo bayoneta, para la formación de conductos autoportantes para la distribución de aire en ventilación y climatización.	9,66	10,14
					mo013	0,441 h	Oficial 1ª montador de conductos de chapa metálica.	16,87	7,44
					mo084	0,441 h	Ayudante montador de conductos de chapa metálica.	15,65	6,90
mt42vsp910j	1,000 Ud	Accesorios y elementos de fijación de ventilador helicoidal tubular.	174,31	174,31	%	2,000 %	Costes directos complementarios	25,93	0,52
mo011	3,924 h	Oficial 1ª montador.	16,87	66,20		6,000 %	Costes indirectos	26,45	1,59
mo080	3,924 h	Ayudante montador.	15,65	61,41			<b>Precio total por m² .</b>		<b>28,04</b>
%	2,000 %	Costes directos complementarios	2.111,93	42,24	6.1.4 IVG030	<b>Ud Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 625x125 mm, montada en conducto metálico rectangular.</b>			
	6,000 %	Costes indirectos	2.154,17	129,25	mt42trx010bae	1,000 Ud	Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 625x125 mm, fijación mediante tornillos vistos.	35,65	35,65
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>2.283,42</b>	mo011	0,224 h	Oficial 1ª montador.	16,87	3,78
6.1.3 IVG020	<b>m² Conductos de chapa galvanizada de 0,6 mm de espesor, con clasificación de resistencia al fuego E600/120 y juntas transversales con vaina deslizante tipo bayoneta.</b>								





mo080	0,224 h	Ayudante montador.	15,65	3,51	mt35aia090aa	81,000 m	Tubo rígido de PVC, roscable, curvable en caliente, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie.	0,82	66,42
%	2,000 %	Costes directos complementarios	42,94	0,86			Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 Julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 60423. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).		
	6,000 %	Costes indirectos	43,80	2,63					
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>46,43</b>					
6.1.5 IVG035		<b>Ud Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 2000x495 mm.</b>							
mt42trx370ar1	1,000 Ud	Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 2000x495 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm.	434,07	434,07					
mo011	0,244 h	Oficial 1ª montador.	16,87	4,12					
mo080	0,244 h	Ayudante montador.	15,65	3,82	mt35cun040aa	207,000 m	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 21031-3.	0,24	49,68
%	2,000 %	Costes directos complementarios	442,01	8,84					
	6,000 %	Costes indirectos	450,85	27,05					
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>477,90</b>					
6.1.6 IVG050		<b>Ud Sistema de detección automática de monóxido de carbono (CO) formado por central de 1 zona de detección, 4 detectores de monóxido de carbono, sirena interior y canalización con tubo de protección colocado superficialmente.</b>			mt41pig310	4,000 Ud	Detector de monóxido de carbono, formado por un elemento sensible a las partículas de monóxido de carbono con tecnología por semiconductor, para alimentación de 13 a 28 Vcc, con led de activación e indicador de alarma y base intercambiable, según UNE 23300.	78,74	314,96







mt41pig140	1,000 Ud	Sirena electrónica, de color rojo, para montaje interior, con señal óptica y acústica, alimentación a 24 Vcc, potencia sonora de 100 dB a 1 m y consumo de 68 mA, según UNE-EN 54-3.	78,18	78,18	mt34ode105eq	1,000 Ud	Luminaria, de 1280x105x120 mm, para 2 lámparas LED TL de 36 W, con cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio; reflector interior de chapa de acero, termoesmaltado, blanco; difusor de policarbonato transparente; balasto magnético; protección IP 65 y rendimiento mayor del 69%.	36,13	36,13
mt41pig300a	1,000 Ud	Central de detección automática de monóxido de carbono, microprocesada de 1 zona de detección, con caja y puerta metálica con cerradura, con módulo de alimentación, rectificador de corriente, panel de control con display retroiluminado para indicar la concentración del gas en partes por millón, ajustar los niveles de ventilación, alarma y sensibilidad de detección, aviso e indicación de avería, según UNE 23300.	300,65	300,65	mt34tuf010l	2,000 Ud	Tubo LED TL de 36 W.	6,96	13,92
					mt34www011	1,000 Ud	Material auxiliar para instalación de aparatos de iluminación.	0,87	0,87
					mo003	0,301 h	Oficial 1ª electricista.	16,87	5,08
					mo102	0,301 h	Ayudante electricista.	15,63	4,70
					%	2,000 %	Costes directos complementarios	60,70	1,21
mt41www020	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de detección y alarma.	1,52	1,52		6,000 %	Costes indirectos	61,91	3,71
							<b>Precio total por Ud .</b>		<b>65,62</b>
mo006	12,066 h	Oficial 1ª instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	16,87	203,55	6.2.2 IOA010	Ud	<b>Luminaria de emergencia estanca, con tubo lineal LED, 8 W - G5, flujo luminoso 240 lúmenes.</b>		
mo105	12,066 h	Ayudante instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	15,63	188,59	mt34aem020b	1,000 Ud	Luminaria de emergencia estanca, con tubo lineal LED, 8 W - G5, flujo luminoso 240 lúmenes, carcasa de 405x134x134 mm, clase I, IP 65, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h.	120,85	120,85
%	2,000 %	Costes directos complementarios	1.203,55	24,07					
	6,000 %	Costes indirectos	1.227,62	73,66					
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>1.301,28</b>					
		<b>6.2 Instalación de electricidad</b>							
6.2.1 III010	Ud	<b>Luminaria, de 1280x105x120 mm, para 2 lámparas LED TL de 36 W.</b>			mt34www011	0,500 Ud	Material auxiliar para instalación de aparatos de iluminación.	0,87	0,44







mo003	0,198 h	Oficial 1ª electricista.	16,87	3,34	mt35cgm021abeaj	1,000 Ud	Interrupitor general automático (IGA), de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 6 kA de poder de corte, de 32 A de intensidad nominal, curva C, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	77,50	77,50
mo102	0,198 h	Ayudante electricista.	15,63	3,09					
%	2,000 %	Costes directos complementarios	127,72	2,55					
	6,000 %	Costes indirectos	130,27	7,82					
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>138,09</b>					
6.2.3 IEI020	<b>Ud</b>	<b>Red eléctrica de distribución interior en garaje con ventilación forzada de 1180 m², compuesta de: cuadro general de mando y protección; circuitos interiores con cableado bajo tubo protector de PVC rígido: 6 circuitos para alumbrado, 6 circuitos para alumbrado de emergencia, 2 circuitos para ventilación, 1 circuito para puerta automatizada, 1 circuito para sistema de detección y alarma de incendios, 1 circuito para sistema de detección de monóxido de carbono, 2 circuitos para alumbrado de trasteros; mecanismos monobloc de superficie (IP 55).</b>			mt35cgm029ag	1,000 Ud	Interrupitor diferencial instantáneo, 2P/25A/300mA, de 2 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	87,99	87,99
					mt35cgm029aa	12,000 Ud	Interrupitor diferencial instantáneo, 2P/25A/30mA, de 2 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	87,78	1.053,36
					mt35cgm021bbbab	9,000 Ud	Interrupitor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	11,99	107,91
mt35cgm040Q	1,000 Ud	Caja de superficie con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) en compartimento independiente y precintable y de los interruptores de protección de la instalación, 1 fila de 4 módulos (ICP) + 2 filas de 44 módulos. Fabricada en ABS autoextinguible, con grado de protección IP 40, doble aislamiento (clase II), color blanco RAL 9010. Según UNE-EN 60670-1.	52,39	52,39	mt35cgm021bbbad	1,000 Ud	Interrupitor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 16 A de intensidad nominal, curva C, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	12,21	12,21
					mt35cgm021bbbah	2,000 Ud	Interrupitor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 25 A de intensidad nominal, curva C, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	13,58	27,16





mt35cgm050a	1,000 Ud	Minutero para temporizado del alumbrado, 5 A, regulable de 1 a 7 minutos.	40,62	40,62	mt35aia090ac	51,527 m	Tubo rígido de PVC, roscable, curvable en caliente, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 60423. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	1,62	83,47
mt35aia090aa	562,228 m	Tubo rígido de PVC, roscable, curvable en caliente, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 60423. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	0,82	461,03					
					mt35caj030d	34,000 Ud	Caja de derivación estanca para colocar en superficie, de 105x105x55 mm, 7 conos, incluso regletas de conexión.	3,21	109,14
					mt35cun020c	1.686,6 m 85	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 4 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 211025.	0,87	1.467,42





mt35cun050c	1.101,9 m 00	Cable unipolar SZ1-K (AS+), resistente al fuego según UNE-EN 50200, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-4.	1,00	1.101,90	6,000 %	Costes indirectos	7.868,32	472,10
Precio total por Ud .							8.340,42	
6.2.4 IED010 m Acometida trifásica fija en superficie para garaje, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 5G6 mm², siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 32 mm de diámetro.								
			mt35aia090ad		1,000 m	Tubo rígido de PVC, roscable, curvable en caliente, de color negro, de 32 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 60423. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	2,10	2,10
mt35cun050d	257,633 m	Cable unipolar SZ1-K (AS+), resistente al fuego según UNE-EN 50200, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-4.	1,21	311,74				
mt33seg502	33,000 Ud	Pulsador monobloc estanco para instalación en superficie (IP 55), color gris.	7,72	254,76				
mt33seg501	35,000 Ud	Interruptor bipolar monobloc estanco para instalación en superficie (IP 55), color gris.	13,28	464,80				
mt35www010	11,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,43	15,73				
mo003	61,960 h	Oficial 1ª electricista.	16,87	1.045,27				
mo102	60,118 h	Ayudante electricista.	15,63	939,64				
%	2,000 %	Costes directos complementarios	7.714,04	154,28				





mt35cun020d	5,000 m	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 211025.	1,27	6,35	mt40mhm011	1,000 Ud	Caja de empotrar, de material termoplástico, para la central de sonido.	3,85	3,85
					mt40mhm020a	3,000 Ud	Regulador de sonido analógico de 1 canal musical mono con caja de empotrar.	51,39	154,17
					mt40mhm040a	6,000 Ud	Altavoz de 2", 2 W/8 Ohm, para colocación en falso techo.	18,61	111,66
					mt40mhm041a	6,000 Ud	Caja de empotrar para altavoz de 2", 2 W/8 Ohm, incluso garras de enganche a techo.	1,87	11,22
mt35der011a	1,000 m	Conductor de cobre de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección, para hilo de mando, de color rojo (tarifa nocturna).	0,13	0,13	mt40mhm050	3,000 Ud	Adaptador, para incorporar elementos de sonido.	1,88	5,64
mt35www010	0,200 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,43	0,29	mt40mhm100	75,000 m	Cable flexible trenzado de 3x1,5 mm <sup>2</sup> .	0,50	37,50
mo003	0,060 h	Oficial 1ª electricista.	16,87	1,01	mt40mhm102	45,000 m	Línea de alimentación de 2x0,75 mm <sup>2</sup> .	0,40	18,00
mo102	0,063 h	Ayudante electricista.	15,63	0,98	mt35aia010b	75,000 m	Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	0,28	21,00
%	2,000 %	Costes directos complementarios	10,86	0,22					
	6,000 %	Costes indirectos	11,08	0,66					
		<b>Precio total por m .</b>		<b>11,74</b>					
6.2.5 IAM010	<b>Ud</b>	<b>Instalación de megafonía con central de sonido mono, 3 reguladores de sonido analógicos de 1 canal musical mono, 6 altavoces de 2", 2 W y 8 Ohm, y adaptadores.</b>							
mt40mhm010a	1,000 Ud	Central de sonido de 1 canal mono, con regulación manual de nivel de salida de audio. Protección electrónica de la alimentación. Telecontrol, conmutador para conectar manual/automático.	133,25	133,25	mt40mhm101	3,000 Ud	Caja de distribución universal con tapa de registro.	1,13	3,39
					mt40www020	3,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de megafonía.	1,21	3,63
					mo003	6,980 h	Oficial 1ª electricista.	16,87	117,75





mo102	6,980 h	Ayudante electricista.	15,63	109,10				<b>Precio total por Ud .</b>	<b>633,23</b>
%	2,000 %	Costes directos complementarios	730,16	14,60	6.2.7 IEB010	<b>Ud Estación de recarga de vehículos eléctricos para modo de carga 1 compuesta por caja de recarga de vehículo eléctrico, metálica, tipo "SIMON", acabado con pintura epoxi color negro, para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, con una toma Schuko de 16 A.</b>			
	6,000 %	Costes indirectos	744,76	44,69					
		<b>Precio total por Ud .</b>	<b>789,45</b>						
6.2.6 IEP010	<b>Ud Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio con 90 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm² y 2 picas.</b>				mt35crv010a	1,000 Ud	Caja de recarga de vehículo eléctrico, metálica, tipo "SIMON", con grados de protección IP 30 e IK 08, de 210x135x330 mm, acabado con pintura epoxi color negro, para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, con una toma Schuko de 16 A, para modos de carga 1 y 2, incluso interruptor automático magnetotérmico, interruptor diferencial, pulsador de parada de emergencia, indicador luminoso de estado de carga y lector de energía consumida total y parcial.	337,64	337,64
mt35ttc010b	90,000 m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm².	2,71	243,90					
mt35tte010b	2,000 Ud	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud.	17,36	34,72					
mt35tte020a	4,000 Ud	Placa de cobre electrolítico puro para toma de tierra, de 300x100x3 mm, con borne de unión.	36,12	144,48					
mt35tts010c	6,000 Ud	Soldadura aluminotérmica del cable conductor a la placa.	3,39	20,34					
mt35tta020	2,000 Ud	Punto de separación pica-cable formado por cruceta en la cabeza del electrodo de la pica y pletina de 50x30x7 mm, para facilitar la soldadura aluminotérmica.	14,91	29,82	mo003	1,012 h	Oficial 1ª electricista.	16,87	17,07
					mo102	1,012 h	Ayudante electricista.	15,63	15,82
					%	2,000 %	Costes directos complementarios	370,53	7,41
mt35www020	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1,11	1,11		6,000 %	Costes indirectos	377,94	22,68
							<b>Precio total por Ud .</b>	<b>400,62</b>	
mo003	3,425 h	Oficial 1ª electricista.	16,87	57,78	6.2.8 IIC020	<b>Ud Detector de movimiento de infrarrojos automático, para una potencia máxima de 300 W, ángulo de detección 130°, alcance 8 m.</b>			
mo102	3,425 h	Ayudante electricista.	15,63	53,53					
%	2,000 %	Costes directos complementarios	585,68	11,71					
	6,000 %	Costes indirectos	597,39	35,84					





mt34crg040a	1,000 Ud	Detector de movimiento de infrarrojos automático, para una potencia máxima de 300 W, 230 V y 50 Hz, ángulo de detección 130°, alcance 8 m, con temporizador y luminancia regulables.	27,02	27,02	6.3.1 IOX010	<b>Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor.</b>			
					mt41ixi010a	1,000 Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, según UNE-EN 3.	40,35	40,35
mo003	0,201 h	Oficial 1ª electricista.	16,87	3,39					
mo102	0,201 h	Ayudante electricista.	15,63	3,14					
%	2,000 %	Costes directos complementarios	33,55	0,67					
	6,000 %	Costes indirectos	34,22	2,05	mo113	0,100 h	Peón ordinario construcción.	15,14	1,51
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>36,27</b>	%	2,000 %	Costes directos complementarios	41,86	0,84
6.2.9 IOD025b	<b>Ud</b>	<b>Caja de derivación para colocar en superficie, de 105x105x55 mm, con conos y tapa de registro con tornillos de 1/4 de vuelta.</b>				6,000 %	Costes indirectos	42,70	2,56
							<b>Precio total por Ud .</b>		<b>45,26</b>
mt35caj030d	1,000 Ud	Caja de derivación estanca para colocar en superficie, de 105x105x55 mm, 7 conos, incluso regletas de conexión.	3,21	3,21	6.3.2 IOD001	<b>Ud Central de detección automática de incendios, convencional, microprocesada, de 2 zonas de detección.</b>			
					mt41pig010a	1,000 Ud	Central de detección automática de incendios, convencional, microprocesada, de 2 zonas de detección, con caja metálica y tapa de ABS, con módulo de alimentación, rectificador de corriente y cargador de batería, panel de control con indicador de alarma y avería y conmutador de corte de zonas, según UNE 23007-2 y UNE 23007-4.	188,65	188,65
mo006	0,099 h	Oficial 1ª instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	16,87	1,67					
mo105	0,099 h	Ayudante instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	15,63	1,55					
%	2,000 %	Costes directos complementarios	6,43	0,13					
	6,000 %	Costes indirectos	6,56	0,39					
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>6,95</b>					
		<b>6.3 Instalación contra incendios</b>			mt41rte030c	2,000 Ud	Batería de 12 V y 7 Ah.	20,12	40,24
					mo006	0,495 h	Oficial 1ª instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	16,87	8,35





mo105	0,495 h	Ayudante instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	15,63	7,74	mt41pig530	1,000 Ud	Detector térmico analógico direccionable con aislador de cortocircuito, de ABS color blanco, formado por un elemento sensible a el incremento lento de la temperatura para una temperatura máxima de alarma de 58°C, para alimentación de 12 a 24 Vcc, con led de activación e indicador de alarma y salida para piloto de señalización remota, según UNE-EN 54-5.	32,80	32,80
%	2,000 %	Costes directos complementarios	244,98	4,90					
	6,000 %	Costes indirectos	249,88	14,99					
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>264,87</b>					
6.3.3 IOD004	<b>Ud Pulsador de alarma convencional de rearme manual.</b>								
mt41pig110	1,000 Ud	Pulsador de alarma convencional de rearme manual, de ABS color rojo, protección IP 41, con led indicador de alarma color rojo y llave de rearme, según UNE-EN 54-11.	11,23	11,23	mt41pig550	1,000 Ud	Base universal, de ABS color blanco, para detector analógico.	8,75	8,75
mo006	0,495 h	Oficial 1ª instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	16,87	8,35	mt41pig551	1,000 Ud	Zócalo suplementario de base universal, de ABS color blanco, para instalación con canalización fija en superficie.	4,44	4,44
mo105	0,495 h	Ayudante instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	15,63	7,74	mo006	0,495 h	Oficial 1ª instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	16,87	8,35
%	2,000 %	Costes directos complementarios	27,32	0,55	mo105	0,495 h	Ayudante instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	15,63	7,74
	6,000 %	Costes indirectos	27,87	1,67					
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>29,54</b>	%	2,000 %	Costes directos complementarios	62,08	1,24
6.3.4 IOD102	<b>Ud Detector térmico analógico direccionable con aislador de cortocircuito, de ABS color blanco.</b>					6,000 %	Costes indirectos	63,32	3,80
							<b>Precio total por Ud .</b>		<b>67,12</b>





6.3.5 IOD030	m	<b>Cableado formado por cable bipolar Z1O2Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2x1,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), pantalla de cinta de aluminio y poliéster (O2) con conductor de drenaje de cobre estañado y cubierta externa de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) color rojo con franja verde, siendo su tensión asignada de 300/500 V.</b>			%	2,000 %	Costes directos complementarios	2,50	0,05
						6,000 %	Costes indirectos	2,55	0,15
							<b>Precio total por m .</b>		<b>2,70</b>
					6.3.6 IOD025	Ud	<b>Caja de derivación para colocar en superficie, de 105x105x55 mm, con conos y tapa de registro con tornillos de 1/4 de vuelta.</b>		
mt35ccg020a	1,000 m	Cable bipolar Z1O2Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2x1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), pantalla de cinta de aluminio y poliéster (O2) con conductor de drenaje de cobre estañado y cubierta externa de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) color rojo con franja verde, siendo su tensión asignada de 300/500 V. Según UNE 21031.	1,85	1,85	mt35caj030d	1,000 Ud	Caja de derivación estanca para colocar en superficie, de 105x105x55 mm, 7 conos, incluso regletas de conexión.	3,21	3,21
					mo006	0,099 h	Oficial 1ª instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	16,87	1,67
					mo105	0,099 h	Ayudante instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	15,63	1,55
					%	2,000 %	Costes directos complementarios	6,43	0,13
						6,000 %	Costes indirectos	6,56	0,39
							<b>Precio total por Ud .</b>		<b>6,95</b>
					6.3.7 IOB030	Ud	<b>Boca de incendio equipada (BIE) de 25 mm (1") de superficie, compuesta de: armario de acero, acabado con pintura color rojo y puerta semiciega de acero, acabado con pintura color rojo; devanadera metálica giratoria fija; manguera semirrigida de 20 m de longitud; lanza de tres efectos y válvula de cierre, colocada en paramento.</b>		
mo006	0,020 h	Oficial 1ª instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	16,87	0,34					
mo105	0,020 h	Ayudante instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	15,63	0,31					







mt41bae010aaa	1,000 Ud	Boca de incendio equipada (BIE) de 25 mm (1") de superficie, de 680x480x215 mm, compuesta de: armario construido en acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000 y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000; devanadera metálica giratoria fija, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera semirrígida de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre tipo esfera de 25 mm (1"), de latón, con manómetro 0-16 bar. Coeficiente de descarga K de 42 (métrico). Certificada por AENOR según UNE-EN 671-1.	348,58	348,58	mt41hid010oab	1,000 Ud	Hidrante de columna seca de 4" DN 100 mm, con toma recta a la red, carrete de 300 mm, mecanismo de accionamiento con baño de aceite, una boca de 4" DN 100 mm, dos bocas de 2 1/2" DN 70 mm, racores y tapones.	1.178,27	1.178,27
					mo008	0,747 h	Oficial 1ª fontanero.	16,87	12,60
					mo107	0,747 h	Ayudante fontanero.	15,63	11,68
					%	2,000 %	Costes directos complementarios	1.202,55	24,05
						6,000 %	Costes indirectos	1.226,60	73,60
							<b>Precio total por Ud .</b>		<b>1.300,20</b>
				6.3.9 IOB022	m	<b>Red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro con soldadura, de 1" DN 25 mm de diámetro, unión roscada, con dos manos de esmalte rojo.</b>			
					mt08tan330d	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 1" DN 25 mm.	0,49	0,49
					mt08tan010dd	1,000 m	Tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 1" DN 25 mm de diámetro, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	7,19	7,19
					mt27pfi030	0,014 kg	Imprimación antioxidante con poliuretano.	9,02	0,13
					mt27ess010e	0,029 kg	Esmalte sintético, color rojo RAL 3000, para aplicar sobre superficies metálicas, aspecto brillante.	6,87	0,20
mo008	1,096 h	Oficial 1ª fontanero.	16,87	18,49					
mo107	1,096 h	Ayudante fontanero.	15,63	17,13					
%	2,000 %	Costes directos complementarios	384,20	7,68					
	6,000 %	Costes indirectos	391,88	23,51					
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>415,39</b>					
6.3.8 IOB040	Ud	<b>Hidrante de columna seca de 4" DN 100 mm, con toma recta, carrete de 300 mm, baño de aceite, racores y tapones.</b>							





mt41www030	0,100 Ud	Material auxiliar para instalaciones contra incendios.	1,35	0,14	mq05mai030	1,254 h	Martillo neumático.	3,95	4,95
mo008	0,279 h	Oficial 1ª fontanero.	16,87	4,71	mo020	1,993 h	Oficial 1ª construcción.	16,33	32,55
mo107	0,304 h	Ayudante fontanero.	15,63	4,75	mo113	3,986 h	Peón ordinario construcción.	15,14	60,35
mo038	0,049 h	Oficial 1ª pintor.	16,33	0,80	mo008	9,965 h	Oficial 1ª fontanero.	16,87	168,11
%	2,000 %	Costes directos complementarios	18,41	0,37	mo107	5,979 h	Ayudante fontanero.	15,63	93,45
	6,000 %	Costes indirectos	18,78	1,13	%	4,000 %	Costes directos complementarios	587,78	23,51
						6,000 %	Costes indirectos	611,29	36,68
		<b>Precio total por m .</b>		<b>19,91</b>			<b>Precio total por Ud .</b>		<b>647,97</b>
6.3.10 IOB010	<b>Ud Acometida general de abastecimiento de agua contra incendios de 4 m de longitud, de acero galvanizado D=1 1/2" DN 40 mm.</b>				6.3.11 IOB025	<b>Ud Válvula de mariposa de palanca y asiento de EPDM, unión con bridas, de 2" de diámetro, PN=16 bar.</b>			
mt01ara010	0,400 m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	11,60	4,64	mt41svc030a	1,000 Ud	Válvula de mariposa de palanca y asiento de EPDM, unión con bridas, de 2" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo, disco y palanca de fundición dúctil y eje de acero inoxidable.	61,53	61,53
mt41aco010f	4,200 m	Acometida de acero galvanizado con soldadura UNE 19047, 1 1/2" DN 40 mm, incluso p/p de válvula de compuerta de fundición con pletina, machón rosca, piezas especiales y brida ciega.	9,25	38,85	mt41www030	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones contra incendios.	1,35	1,35
mt41aco040	1,000 Ud	Armario metálico para acometida de agua contra incendios con puerta ciega y cerradura especial de cuadradillo, homologado por la Compañía Suministradora.	155,55	155,55	mo008	0,199 h	Oficial 1ª fontanero.	16,87	3,36
mt41www030	1,200 Ud	Material auxiliar para instalaciones contra incendios.	1,35	1,62	mo107	0,199 h	Ayudante fontanero.	15,63	3,11
mt10hmf010Mp	0,300 m³	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	64,42	19,33	%	2,000 %	Costes directos complementarios	69,35	1,39
mq05pdm010b	1,254 h	Compresor portátil eléctrico 5 m³/min de caudal.	6,68	8,38		6,000 %	Costes indirectos	70,74	4,24
							<b>Precio total por Ud .</b>		<b>74,98</b>
					6.3.12 IOS020	<b>Ud Señalización de medios de evacuación, mediante placa de aluminio fotoluminiscente, de 210x210 mm.</b>			





mt41sny020v	1,000 Ud	Placa de señalización de medios de evacuación, de aluminio fotoluminiscente, de 210x210 mm, según UNE 23034.	7,72	7,72	mt10hmf010Mm	0,054 m³	Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central.	68,15	3,68
mt41sny100	1,000 Ud	Material auxiliar para la fijación de placa de señalización.	0,29	0,29	mt11arp100a	1,000 Ud	Arqueta de polipropileno, 30x30x30 cm.	28,74	28,74
mo113	0,198 h	Peón ordinario construcción.	15,14	3,00	mt08aaa010a	0,006 m³	Agua.	1,45	0,01
%	2,000 %	Costes directos complementarios	11,01	0,22	mt09mif010la	0,013 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	38,39	0,50
	6,000 %	Costes indirectos	11,23	0,67					
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>11,90</b>	mt11arp050c	1,000 Ud	Tapa de PVC, para arquetas de fontanería de 30x30 cm.	17,59	17,59
6.3.13 IOS010	<b>Ud</b>	<b>Señalización de equipos contra incendios, mediante placa de aluminio fotoluminiscente, de 210x210 mm.</b>			mo020	0,487 h	Oficial 1ª construcción.	16,33	7,95
mt41sny020j	1,000 Ud	Placa de señalización de equipos contra incendios, de aluminio fotoluminiscente, de 210x210 mm, según UNE 23033-1.	7,72	7,72	mo113	0,361 h	Peón ordinario construcción.	15,14	5,47
mt41sny100	1,000 Ud	Material auxiliar para la fijación de placa de señalización.	0,29	0,29	%	2,000 %	Costes directos complementarios	63,94	1,28
mo113	0,198 h	Peón ordinario construcción.	15,14	3,00		6,000 %	Costes indirectos	65,22	3,91
%	2,000 %	Costes directos complementarios	11,01	0,22			<b>Precio total por Ud .</b>		<b>69,13</b>
	6,000 %	Costes indirectos	11,23	0,67	6.4.2 ISS010	<b>m</b>	<b>Colector de PVC, serie B de 160 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.</b>		
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>11,90</b>	mt36tit400i	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 160 mm de diámetro.	2,05	2,05
		<b>6.4 Instalacion saneamiento</b>			mt36tit010ij	1,050 m	Tubo de PVC, serie B, de 160 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 45% en concepto de accesorios y piezas especiales.	19,79	20,78
6.4.1 IFW070	<b>Ud</b>	<b>Arqueta prefabricada de polipropileno, de dimensiones interiores 30x30x30, con tapa, para alojamiento de la válvula.</b>							





mt11var009	0,075 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	11,79	0,88	mt37sve030d	1,000 Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1", con mando de cuadradillo.	9,07	9,07
mt11var010	0,060 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	17,96	1,08	mt10hmf010Mp	0,150 m³	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	64,42	9,66
mo008	0,297 h	Oficial 1ª fontanero.	16,87	5,01	mq05pdm010b	0,627 h	Compresor portátil eléctrico 5 m³/min de caudal.	6,68	4,19
mo107	0,148 h	Ayudante fontanero.	15,63	2,31	mq05mai030	0,627 h	Martillo neumático.	3,95	2,48
%	2,000 %	Costes directos complementarios	32,11	0,64	mo020	1,238 h	Oficial 1ª construcción.	16,33	20,22
	6,000 %	Costes indirectos	32,75	1,97	mo113	0,668 h	Peón ordinario construcción.	15,14	10,11
Precio total por m .			34,72		mo008	3,816 h	Oficial 1ª fontanero.	16,87	64,38
6.4.3 IFA010	Ud	Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable, formada por tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.			mo107	1,915 h	Ayudante fontanero.	15,63	29,93
mt10hmf010Mp	0,111 m³	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	64,42	7,15	%	4,000 %	Costes directos complementarios	210,05	8,40
mt01ara010	0,224 m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	11,60	2,60		6,000 %	Costes indirectos	218,45	13,11
mt37tpa012c	1,000 Ud	Collarín de toma en carga de PP, para tubo de polietileno, de 32 mm de diámetro exterior, según UNE-EN ISO 15874-3.	1,65	1,65	Precio total por Ud . 231,56				
mt37tpa011c	2,000 m	Acometida de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor, según UNE-EN 12201-2, incluso p/p de accesorios de conexión y piezas especiales.	1,14	2,28					
mt11arp100a	1,000 Ud	Arqueta de polipropileno, 30x30x30 cm.	28,74	28,74					
mt11arp050c	1,000 Ud	Tapa de PVC, para arquetas de fontanería de 30x30 cm.	17,59	17,59					

7 Señalización viaria									
7.1 RIP020b	m²	Pintura plástica con textura lisa, color a elegir, acabado mate, sobre paramentos horizontales y verticales interiores de hormigón, mano de fondo con imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa y dos manos de acabado con pintura plástica (rendimiento: 0,187 l/m² cada mano).							
mt27pfp010b	0,125 l	Imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, para favorecer la cohesión de soportes poco consistentes y la adherencia de pinturas.	3,18	0,40					

## 7 Señalización viaria

7.1 RIP020b	m²	<b>Pintura plástica con textura lisa, color a elegir, acabado mate, sobre paramentos horizontales y verticales interiores de hormigón, mano de fondo con imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa y dos manos de acabado con pintura plástica (rendimiento: 0,187 l/m² cada mano).</b>							
mt27pfp010b	0,125 l	Imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, para favorecer la cohesión de soportes poco consistentes y la adherencia de pinturas.	3,18	0,40					





mt27pij140b	0,374 l	Pintura plástica para interior a base de copolímeros acrílicos dispersados en medio acuoso, de gran flexibilidad, resistencia y adherencia, impermeable al agua de lluvia, resistente a los álcalis, color a elegir, acabado mate, aplicada con brocha, rodillo o pistola.	1,65	0,62	mt50epu010ac	0,330 Ud	Mono de protección para trabajos de soldeo, sometidos a una temperatura ambiente hasta 100°C, EPI de categoría II, según UNE-EN ISO 11611, UNE-EN 348 y UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	79,91	26,37
mo038	0,160 h	Oficial 1ª pintor.	16,33	2,61	%	2,000 %	Costes directos complementarios	26,37	0,53
mo076	0,019 h	Ayudante pintor.	15,65	0,30		6,000 %	Costes indirectos	26,90	1,61
%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,93	0,08					
	6,000 %	Costes indirectos	4,01	0,24					
		<b>Precio total por m² .</b>		<b>4,25</b>					
					8.4 YIU020	<b>Ud Mono de protección para trabajos expuestos al frío, sometidos a una temperatura ambiente hasta -5°C, amortizable en 5 usos.</b>			
					mt50epu020ae	0,200 Ud	Mono de protección para trabajos expuestos al frío, sometidos a una temperatura ambiente hasta -5°C, EPI de categoría II, según UNE-EN 14058 y UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	25,58	5,12
					%	2,000 %	Costes directos complementarios	5,12	0,10
						6,000 %	Costes indirectos	5,22	0,31
							<b>Precio total por Ud .</b>		<b>5,53</b>
					8.5 YIU060	<b>Ud Par de rodilleras, amortizable en 4 usos.</b>			
8.2 YIU050		<b>Ud Faja de protección lumbar, amortizable en 4 usos.</b>							
mt50epu050d	0,250 Ud	Faja de protección lumbar con amplio soporte abdominal y sujeción regulable mediante velcro, EPI de categoría II, según UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	18,38	4,60					
%	2,000 %	Costes directos complementarios	4,60	0,09					
	6,000 %	Costes indirectos	4,69	0,28					
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>4,97</b>					
8.3 YIU010		<b>Ud Mono de protección para trabajos de soldeo, sometidos a una temperatura ambiente hasta 100°C, amortizable en 3 usos.</b>							





mt50epu060d	0,250 Ud	Par de rodilleras con la parte delantera elástica y con esponja de celulosa, EPI de categoría II, según UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	12,07	3,02	mt50epd012ad	0,250 Ud	Cuerda de fibra como elemento de amarre, de longitud fija, EPI de categoría III, según UNE-EN 354, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	61,55	15,39
%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,02	0,06	mt50epd013d	0,250 Ud	Absorbedor de energía, EPI de categoría III, según UNE-EN 355, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	87,84	21,96
	6,000 %	Costes indirectos	3,08	0,18					
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>3,26</b>	mt50epd015d	0,250 Ud	Arnés de asiento, EPI de categoría III, según UNE-EN 813, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	88,90	22,23
8.6 YIU005	<b>Ud Mono de protección, amortizable en 5 usos.</b>				%	2,000 %	Costes directos complementarios	63,22	1,26
mt50epu005e	0,200 Ud	Mono de protección, EPI de categoría I, según UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	37,43	7,49		6,000 %	Costes indirectos	64,48	3,87
%	2,000 %	Costes directos complementarios	7,49	0,15			<b>Precio total por Ud .</b>		<b>68,35</b>
	6,000 %	Costes indirectos	7,64	0,46	8.8 YIP010	<b>Ud Par de zapatos de seguridad, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.</b>			
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>8,10</b>	mt50epp010pCb	0,500 Ud	Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, EPI de categoría II, según UNE-EN ISO 20344 y UNE-EN ISO 20345, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	36,23	18,12
8.7 YID020	<b>Ud Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico (clase B), amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía, amortizable en 4 usos y un arnés de asiento, amortizable en 4 usos.</b>				%	2,000 %	Costes directos complementarios	18,12	0,36
mt50epd010d	0,250 Ud	Conector básico (clase B), EPI de categoría III, según UNE-EN 362, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	14,54	3,64		6,000 %	Costes indirectos	18,48	1,11





		Precio total por Ud .	19,59	8.12 YIV020	Ud Mascarilla autofiltrante contra partículas, FFP1, con válvula de exhalación, amortizable en 1 uso.		
8.9 YIC010	Ud Casco contra golpes, amortizable en 10 usos.			mt50epv020aa	1,000 Ud	Mascarilla autofiltrante contra partículas, FFP1, con válvula de exhalación, EPI de categoría III, según UNE-EN 149, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	2,77 2,77
	mt50epc010hj	0,100 Ud	Casco contra golpes, EPI de categoría II, según EN 812, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.				
		6,000 %	Costes indirectos				
		Precio total por Ud .	0,23	%	2,000 %	Costes directos complementarios	2,77 0,06
					6,000 %	Costes indirectos	2,83 0,17
						Precio total por Ud .	3,00
8.10 YIM010	Ud Par de guantes contra riesgos mecánicos amortizable en 4 usos.			8.14 YCE030	m	Sistema provisional de protección de hueco de escalera en construcción, de 1 m de altura, formado por barandilla principal e intermedia de tubo de acero de 25 mm de diámetro y rodapié de tabloncillo de madera de 15x5,2 cm, todo ello sujeto a guardacuerpos telescópicos de acero, fijados por apriete. Amortizables los guardacuerpos en 20 usos, las barandillas en 150 usos y los rodapiés en 4 usos.	
	mt50epm010cd	0,250 Ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos, EPI de categoría II, según UNE-EN 420 y UNE-EN 388, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.				
	%	2,000 %	Costes directos complementarios				
		6,000 %	Costes indirectos				
		Precio total por Ud .	3,48	mt50spb030g	0,035 Ud	Guardacuerpos telescópico de seguridad fabricado en acero de primera calidad pintado al horno en epoxi-poliéster, de 35x35 mm y 1500 mm de longitud, con apriete arriba.	16,14 0,56
8.11 YIO010	Ud Juego de orejeras, estándar, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos.			mt50spb050a	0,005 Ud	Barandilla para guardacuerpos matizada, de tubo de acero pintado al horno en epoxi-poliéster, de 25 mm de diámetro y 2500 mm de longitud.	4,62 0,02
	mt50epo010aj	0,100 Ud	Juego de orejeras, estándar, con atenuación acústica de 15 dB, EPI de categoría II, según UNE-EN 352-1 y UNE-EN 458, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.				
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	mt50spa050g	0,002 m³	Tabloncillo de madera de pino, dimensiones 15x5,2 cm.	284,58 0,57
		6,000 %	Costes indirectos	mo119	0,158 h	Oficial 1ª Seguridad y Salud.	16,33 2,58
		Precio total por Ud .	1,04				







mo120	0,158 h	Peón Seguridad y Salud.	15,14	2,39	mt50spr170b	0,302 m	Cuerda de unión UNE-EN 1263-1 O de polipropileno de alta tenacidad, con tratamiento a los rayos UV, D=8 mm y carga de rotura superior a 7,5 kN.	0,14	0,04
%	2,000 %	Costes directos complementarios	6,12	0,12					
	6,000 %	Costes indirectos	6,24	0,37					
		<b>Precio total por m .</b>		<b>6,61</b>	mt50spr020a	0,794 Ud	Gancho metálico de montaje de red, D=12 mm, para red horizontal.	1,01	0,80
8.15 YCC020	m	<b>Vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, amortizables en 20 usos, para delimitación de hueco horizontal en excavaciones de pilotes o muros pantalla.</b>			mo119	0,211 h	Oficial 1ª Seguridad y Salud.	16,33	3,45
mt50vbe010dbk	0,020 Ud	Valla peatonal de hierro, de 1,10x2,50 m, color amarillo, con barrotes verticales montados sobre bastidor de tubo, para limitación de paso de peatones, con dos pies metálicos, incluso placa para publicidad.	33,76	0,68	mo120	0,211 h	Peón Seguridad y Salud.	15,14	3,19
					%	2,000 %	Costes directos complementarios	10,20	0,20
						6,000 %	Costes indirectos	10,40	0,62
							<b>Precio total por m² .</b>		<b>11,02</b>
mo120	0,106 h	Peón Seguridad y Salud.	15,14	1,60	8.17 YSM010	m	<b>Malla de señalización de polietileno de alta densidad (200 g/m²), color naranja, de 1,20 m de altura, sujeta mediante bridas de nylon a soportes de barra corrugada de acero B 500 S de 1,75 m de longitud y 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 1,00 m, utilizada como señalización y delimitación de los bordes de la excavación. Amortizable la malla en 1 uso, los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos.</b>		
%	2,000 %	Costes directos complementarios	2,28	0,05	mt50spr040b	1,000 m	Malla de señalización de polietileno de alta densidad (200 g/m²), doblemente reorientada, con tratamiento ultravioleta, color naranja, de 1,2 m de altura.	0,47	0,47
	6,000 %	Costes indirectos	2,33	0,14					
		<b>Precio total por m .</b>		<b>2,47</b>	mt07aco010g	1,815 kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, suministrado en obra en barras sin elaborar, diámetros varios.	0,60	1,09
8.16 YCH060	m²	<b>Sistema S de red de seguridad UNE-EN 1263-1 S A2 M100 D M, para cubrir grandes huecos horizontales de superficie comprendida entre 35 y 250 m² en forjados.</b>			mt50spr046	3,780 Ud	Brida de nylon, de 4,8x200 mm.	0,03	0,11
mt50sph010aa	1,454 m²	Red de seguridad UNE-EN 1263-1 S A2 M100 D M, de poliamida de alta tenacidad, anudada, de color blanco. Cuerda de red de calibre 4,5 mm. Energía de la red A2 (entre 2,2 y 4,4 kJ). Configuración de la red al rombo.	1,87	2,72					







mt50spr045	0,420 Ud	Tapón protector tipo seta, de color rojo, para protección de los extremos de las armaduras.	0,08	0,03	8.21 YPC020	<b>Ud Alquiler mensual de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m²).</b>			
					mt50cas050a	1,000 Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de 4,20x2,33x2,30 (9,80) m², compuesta por: estructura metálica mediante perfiles conformados en frío; cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada; cubierta de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventanas correderas de aluminio anodizado, con luna de 6 mm y rejillas; puerta de entrada de chapa galvanizada de 1 mm con cerradura; suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm y poliestireno de 50 mm con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal y revestimiento de tablero melaminado en paredes. Según R.D. 1627/1997.	96,95	96,95
mo120	0,211 h	Peón Seguridad y Salud.	15,14	3,19					
%	2,000 %	Costes directos complementarios	4,89	0,10					
	6,000 %	Costes indirectos	4,99	0,30					
		<b>Precio total por m .</b>		<b>5,29</b>					
8.18 YCJ010	<b>Ud Tapón protector tipo seta, de color rojo, para protección de extremo de armadura de 12 a 32 mm de diámetro, amortizable en 3 usos.</b>								
mt50spr045	0,333 Ud	Tapón protector tipo seta, de color rojo, para protección de los extremos de las armaduras.	0,08	0,03					
mo120	0,011 h	Peón Seguridad y Salud.	15,14	0,17					
	6,000 %	Costes indirectos	0,20	0,01					
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>0,21</b>					
8.20 YPC005	<b>Ud Alquiler mensual de aseo portátil de polietileno, de 1,20x1,20x2,35 m, color gris, sin conexiones.</b>								
mt50cas005a	1,000 Ud	Mes de alquiler de aseo portátil de polietileno, de 1,20x1,20x2,35 m, color gris, sin conexiones, con inodoro químico anaerobio con sistema de descarga de bomba de pie, espejo, puerta con cerradura y techo translúcido para entrada de luz exterior.	123,48	123,48					
%	2,000 %	Costes directos complementarios	123,48	2,47	%	2,000 %	Costes directos complementarios	96,95	1,94
	6,000 %	Costes indirectos	125,95	7,56		6,000 %	Costes indirectos	98,89	5,93
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>133,51</b>			<b>Precio total por Ud .</b>		<b>104,82</b>





8.22 YPA010	<b>Ud Acometida provisional de fontanería enterrada a caseta prefabricada de obra.</b>				mt50les030nb	0,333 Ud	Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, con 4 orificios de fijación, según R.D. 485/1997.	2,94	0,98
mt50ica010c	1,000 Ud	Acometida provisional de fontanería a caseta prefabricada de obra.	98,85	98,85					
%	2,000 %	Costes directos complementarios	98,85	1,98					
	6,000 %	Costes indirectos	100,83	6,05	mt50spr046	4,000 Ud	Brida de nylon, de 4,8x200 mm.	0,03	0,12
	<b>Precio total por Ud .</b>			<b>106,88</b>	mo120	0,153 h	Peón Seguridad y Salud.	15,14	2,32
8.23 YPM010	<b>Ud Taquilla individual, percha, banco para 5 personas, espejo, portarrollos, jabonera en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos.</b>				%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,42	0,07
mt50mca050	0,330 Ud	Taquilla metálica individual con llave para ropa y calzado.	72,91	24,06		6,000 %	Costes indirectos	3,49	0,21
	<b>Precio total por Ud .</b>						<b>Precio total por Ud .</b>		<b>3,70</b>
mt50mca010a	1,000 Ud	Percha para vestuarios y/o aseos.	6,26	6,26	8.26 YSS020	<b>Ud Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.</b>			
mt50mca070	0,500 Ud	Banco de madera para 5 personas.	86,10	43,05	mt50les020a	0,333 Ud	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, con 6 orificios de fijación.	10,37	3,45
mt50mca010b	1,000 Ud	Espejo para vestuarios y/o aseos.	11,48	11,48					
mt50mca020a	0,330 Ud	Portarrollos industrial de acero inoxidable.	25,51	8,42	mt50spr046	6,000 Ud	Brida de nylon, de 4,8x200 mm.	0,03	0,18
mt50mca020b	0,330 Ud	Jabonera industrial de acero inoxidable.	24,39	8,05	mo120	0,203 h	Peón Seguridad y Salud.	15,14	3,07
mo120	0,503 h	Peón Seguridad y Salud.	15,14	7,62	%	2,000 %	Costes directos complementarios	6,70	0,13
%	2,000 %	Costes directos complementarios	108,94	2,18		6,000 %	Costes indirectos	6,83	0,41
	6,000 %	Costes indirectos	111,12	6,67		<b>Precio total por Ud .</b>			<b>7,24</b>
	<b>Precio total por Ud .</b>			<b>117,79</b>	8.27 YSV010	<b>Ud Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), con caballete portátil de acero galvanizado. Amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos.</b>			
8.25 YSS031	<b>Ud Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.</b>								







%	2,000	%	Costes directos complementarios	20,60	0,41	8.35 YCS016	Ud	Foco portátil de 500 W de potencia, para exterior, con rejilla de protección, soporte de tubo de acero, amortizable en 3 usos.	0,333	Ud	Foco portátil de 500 W de potencia, para exterior, con rejilla de protección, soporte de tubo de acero y cable de 1,5 m.	52,09	17,35
	6,000	%	Costes indirectos	21,01	1,26								
	Precio total redondeado por Ud .			22,27									
8.32 YMR010	Ud Reconocimiento médico anual al trabajador.												
mt50man010	1,000	Ud	Reconocimiento médico obligatorio anual al trabajador.	98,59	98,59	mo120	0,106	h	Peón Seguridad y Salud.	15,14	1,60		
%	2,000	%	Costes directos complementarios	98,59	1,97	%	2,000	%	Costes directos complementarios	18,95	0,38		
	6,000	%	Costes indirectos	100,56	6,03		6,000	%	Costes indirectos	19,33	1,16		
	Precio total redondeado por Ud .			106,59			Precio total redondeado por Ud .			20,49			
8.33 YMM010	Ud Botiquín de urgencia en caseta de obra.												
mt50eca010	1,000	Ud	Botiquín de urgencia provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables.	92,76	92,76	mt35cgp020fi	1,000	Ud	Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 7.	147,13	147,13		
mo120	0,200	h	Peón Seguridad y Salud.	15,14	3,03	mt35cgp040h	3,000	m	Tubo de PVC liso, serie B, de 160 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	5,25	15,75		
%	2,000	%	Costes directos complementarios	95,79	1,92								
	6,000	%	Costes indirectos	97,71	5,86								
			Precio total redondeado por Ud .		103,57								





mt35cgp040f	3,000 m	Tubo de PVC liso, serie B, de 110 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	3,60	10,80	mo102	0,010 h	Ayudante electricista.	15,63	0,16
					%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,57	0,01
						6,000 %	Costes indirectos	0,58	0,03
mt26cgp010	1,000 Ud	Marco y puerta metálica con cerradura o candado, con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, protegidos de la corrosión y normalizados por la empresa suministradora, para caja general de protección.	106,12	106,12			<b>Precio total redondeado por m .</b>		<b>0,61</b>
mt35www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,43	1,43	9.1.1 GEA010	Ud	<b>Bidón de 200 litros de capacidad para residuos peligrosos, apto para almacenar tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas.</b>		
mo020	0,293 h	Oficial 1ª construcción.	16,33	4,78	mt08grg010c	1,000 Ud	Bidón de 200 litros de capacidad, apto para almacenar residuos peligrosos.	57,88	57,88
mo113	0,293 h	Peón ordinario construcción.	15,14	4,44					
mo003	0,488 h	Oficial 1ª electricista.	16,87	8,23	mo113	0,104 h	Peón ordinario construcción.	15,14	1,57
mo102	0,488 h	Ayudante electricista.	15,63	7,63	%	2,000 %	Costes directos complementarios	59,45	1,19
%	2,000 %	Costes directos complementarios	306,31	6,13		6,000 %	Costes indirectos	60,64	3,64
	6,000 %	Costes indirectos	312,44	18,75			<b>Precio total redondeado por Ud .</b>		<b>64,28</b>
		<b>Precio total redondeado por Ud .</b>		<b>331,19</b>	9.1.2 GCA010	m³	<b>Clasificación a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en fracciones (hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos), dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales.</b>		
8.37 IEH010	m	<b>Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.</b>					Sin descomposición		2,50
mt35cun040aa	1,000 m	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 21031-3.	0,24	0,24		6,000 %	Costes indirectos	2,50	0,15
							<b>Precio total redondeado por m³ .</b>		<b>2,65</b>
mo003	0,010 h	Oficial 1ª electricista.	16,87	0,17			<b>9.1.3 Transporte de residuos</b>		





9.1.3.1 GEB015	<b>Ud Transporte de residuos peligrosos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 1,0 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.</b>			
mq04res010la	1,078 Ud	Carga y cambio de contenedor de 1 m³, para recogida de residuos peligrosos producidos en obras de construcción y/o demolición, colocado en obra a pie de carga, incluso servicio de entrega y alquiler.	125,87	135,69
%	2,000 %	Costes directos complementarios	135,69	2,71
	6,000 %	Costes indirectos	138,40	8,30
		<b>Precio total redondeado por Ud .</b>		<b>146,70</b>
9.1.3.3 GEC010	<b>Ud Canon de vertido por entrega a gestor autorizado de residuos peligrosos, de bidón de 200 litros de capacidad con tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas procedentes de la construcción o demolición.</b>			
mt08grg030ac	1,000 Ud	Canon de vertido por entrega a gestor autorizado de residuos peligrosos de bidón de 200 litros de capacidad, con tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas procedentes de la construcción o demolición.	93,40	93,40
%	2,000 %	Costes directos complementarios	93,40	1,87
	6,000 %	Costes indirectos	95,27	5,72
		<b>Precio total redondeado por Ud .</b>		<b>100,99</b>

### 10 Partidas alzadas

10.1 Electricidad	<b>PA Derechos de enganche de la empresa suministradora de electricidad en concepto de la acometida de electricidad del aparcamiento subterráneo.</b>			
	Sin descomposición		1.000,00	
	6,000 % Costes indirectos	1.000,00	60,00	
	<b>Precio total redondeado por PAL .</b>			<b>1.060,00</b>
10.2 AAA	<b>Derechos de enganche de la acometida de agua por el enganche de las Bies a la red general de aguas de La Coruña</b>			
	Sin descomposición		1.000,00	
	6,000 % Costes indirectos	1.000,00	60,00	
	<b>Precio total redondeado por .</b>			<b>1.060,00</b>
10.3 LIP	<b>LIP Limpieza de garaje</b>			
	Sin descomposición		5.000,00	
	6,000 % Costes indirectos	5.000,00	300,00	
	<b>Precio total redondeado por LIP .</b>			<b>5.300,00</b>





ANEJO 24. EXPROPIACIÓN Y  
DISPONIBILIDAD DE TERRENOS





## ÍNDICE

1. Objeto del anejo
2. Clasificación de la parcela







## 1. OBJETO DEL ANEJO

El presente anexo tiene por objeto conocer la clasificación de la parcela en la que se ejecutarán las obras, y si dicha parcela está disponible para realizar la actuación proyectada.

Según el artículo 110.1 de la Ley 30/2007 («Replanteo del proyecto») establece que “aprobado el proyecto y previamente a la tramitación del expediente de contratación de la obra, se procederá a efectuar el replanteo del mismo, el cual consistirá en comprobar la realidad geométrica de la misma y la disponibilidad de los terrenos precisos para su normal ejecución, que será requisito indispensable para la adjudicación en todos los procedimientos...”.

## 2. CLASIFICACIÓN DE LA PARCELA

La parcela sobre la que se pretende ejecutar las obras descritas en este documento esta afectada por las determinaciones del Plan General de Ordenación Municipal de A Coruña, en adelante PGOM, que fue aprobado definitivamente por Orden de la Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestructuras de 25 de febrero de 2013.

El suelo sobre el que se ubica el presente proyecto está clasificado como Suelo Urbano Consolidado y lo califica como equipamiento público. Edificación singular. Las condiciones de edificación de las parcelas de equipamiento de titularidad pública incluidas, se regularán por las determinaciones básicas y de detalle establecidas en la Ordenanza de aplicación Norma Zona 8 – Equipamientos, del mencionado PGOM. Además, dichos terrenos son propiedad municipal, por lo que no será necesario llevar a cabo ninguna expropiación.





ANEJO 25. FÓRMULA DE REVISIÓN DE  
PRECIOS





## ÍNDICE

1. Objeto del anejo
2. Revisión de precios





## 1. OBJETO DEL ANEJO

El objetivo del presente anejo es determinar la fórmula de revisión de precios que se considera oportuna para las obras de este proyecto, para lo que se ha tenido en cuenta la normativa siguiente:

- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.
- Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas tipo de revisión de precios de los contratos de obras.

## 2. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Según el artículo 89 del Real Decreto Legislativo 3/2011 (texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público):

“La revisión de precios en los contratos de las Administraciones Públicas tendrá lugar, en los términos establecidos en este Capítulo y salvo que la improcedencia de la revisión se hubiese previsto expresamente en los pliegos o pactado en el contrato, cuando éste se hubiese ejecutado, al menos, en el 20 por 100 de su importe y hubiese transcurrido un año desde su formalización. En consecuencia, el primer 20 por 100 ejecutado y el primer año transcurrido desde la formalización quedarán excluidos de la revisión.”

Sin embargo, en el artículo 93 de la misma Ley se establece que:

“Cuando la cláusula de revisión se aplique sobre periodos de tiempo en los que el contratista hubiese incurrido en mora y sin perjuicio de

las penalidades que fueren procedentes, los índices de precios que habrán de ser tenidos en cuenta serán aquellos que hubiesen correspondido a las fechas establecidas en el contrato para la realización de la prestación en plazo, salvo que los correspondientes al período real de ejecución produzcan un coeficiente inferior, en cuyo caso se aplicarán estos últimos.

Se determina la fórmula de revisión de precios del presente proyecto de acuerdo al Decreto 1359/2011, con las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los Contratos de Obras del Estado que ahí se establecen”.

Calculado el presupuesto de instalaciones, su importe asciende a 34.889,82€, que representa el 5,26% del presupuesto de ejecución material.

Por lo tanto, la expresión que mejor se ajusta a las características de la obra corresponde a la fórmula tipo N° 811 (Obras de edificación general), ya que no tenemos un alto componente de instalaciones.

$$K_t = \frac{0,04A_t}{A_0} + \frac{0,01B_t}{B_0} + \frac{0,08C_t}{C_0} + \frac{0,01E_t}{E_0} + \frac{0,02F_t}{F_0} + \frac{0,03L_t}{L_0} + \frac{0,08M_t}{M_0} + \frac{0,04P_t}{P_0} + \frac{0,01Q_t}{Q_0} + \frac{0,06R_t}{R_0} + \frac{0,15S_t}{S_0} + \frac{0,02T_t}{T_0} + \frac{0,02U_t}{U_0} + \frac{0,01V_t}{V_0} + 0,42$$

Dónde:

Kt: Coeficiente teórico de revisión para el momento de ejecución t.

Materiales: Índice de coste:

A. Aluminio.

B. Materiales bituminosos.

C. Cemento.

E. Energía.

F. Focos y luminarias.

L. Materiales cerámicos.





M. Madera.  
O. Plantas.  
P. Productos plásticos.  
Q. Productos químicos.  
R. Áridos y rocas.  
S. Materiales siderúrgicos.  
T. Materiales electrónicos.  
U. Cobre.  
V. Vidrio.  
X. Materiales explosivos.

NOTA: El subíndice t hace referencia al momento de ejecución t, el subíndice o a la fecha de ejecución.





## ANEJO 26. PLAN DE OBRA





## ÍNDICE

1. Objeto del anejo
2. Ocupación de la vía pública durante la ejecución de la obra
3. Plan de obra
4. Desarrollo temporal de los trabajos





## 1. OBJETO DEL ANEJO

En el presente anejo se presenta el plan de obra propuesto, indicando la duración estimada de los diferentes tajos y la inversión mensual necesaria. Para su elaboración se ha tenido en cuenta el orden lógico de los trabajos, el tiempo necesario para su ejecución y el número de operarios requeridos para llevarlos a cabo en el tiempo previsto. El objetivo del plan de obra es conseguir que la obra se desarrolle optimizando en todo momento las tres variables que definen la buena ejecución de un proyecto: el coste, el plazo de ejecución y la calidad. El programa propuesto no tiene carácter vinculante para el contratista, su carácter es meramente orientativo. La legislación aplicable se corresponde con el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público: Artículo 123. Contenido de los proyectos y responsabilidad derivada de su elaboración. Los proyectos deberán comprender al menos: “Un programa de desarrollo de los trabajos o plan de obra de carácter indicativo, con previsión, en su caso, del tiempo y coste. Con esto queda completamente justificada y exigida su elaboración.”

## 2. OCUPACIÓN DE LA VÍA PÚBLICA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Previamente al comienzo de los trabajos se vallará totalmente el recinto de la obra, delimitando con ello la franja de terreno que se ocupará para ejecutarla. Los espacios ocupados se corresponden a la explanada y entrada del parque en la zona de la rampa de entrada, debiendo hacer en dos fases la obra para poder utilizar siempre una parte de las cocheras de

los vehículos de emergencias. Reubicando los camiones en otra zona del parque donde puedan quedar operativos para el servicio. En cada una de las fases de las obras, se vallará la zona correspondiente, marcando el cierre de obra.

## 3. PLAN DE OBRA

Las unidades más importantes en que se divide la obra son las siguientes:

- Trabajos previos.
- Movimiento de tierras.
- Estructuras.
- Arquitectura: albañilería y carpintería.
- Instalaciones.
- Señalización.
- Urbanización en superficie.
- Seguridad y salud.
- Gestión de residuos.

### 3.1 TRABAJOS PREVIOS

Incluye esta unidad todas las actuaciones previas a la excavación. Comprende la retirada de los firmes y pavimentos de la explanada, la reposición de servicios públicos afectados.

### 3.2 MOVIMIENTOS DE TIERRAS

Incluye la explanación y vaciado del solar hasta la cota de cimentación, y el posterior relleno una vez terminada la estructura.







### 3.3 ESTRUCTURAS

Incluye todos los trabajos de construcción y cimentación de la estructura del aparcamiento (cimentación, muros pantalla, pilares, vigas y forjados), la rampa de entrada, salida y los accesos peatonales.

### 3.4 ARQUITECTURA

Está formada por todos los trabajos de ejecución de tabiques y sus acabados, solados, impermeabilizaciones y pintura, así como la colocación de puertas y cristales.

### 3.5 INSTALACIONES

Las instalaciones de las que consta el aparcamiento son:

- Ventilación y detección de CO.
- Fontanería.
- Saneamiento.
- Protección contra incendios.
- Electricidad y alumbrado.
- Control de cámaras de televisión y megafonía.

### 3.6 SEÑALIZACIÓN

Se incluyen los trabajos de señalización horizontal y vertical en el aparcamiento.

### 3.7 URBANIZACIÓN EN SUPERFICIE

Está formada por todos los trabajos de colocación de firmes y pavimentos, reposición de la red de saneamiento, abastecimiento, red eléctrica hacia el aparcamiento y césped y la colocación del firme.

## 4. DESARROLLO TEMPORAL DE LOS TRABAJOS

El desarrollo temporal de las obras, así como la parte proporcional del presupuesto que correspondería a esa ejecución, se reflejan en el cuadro adjunto.





	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Trabajos previos	8.458,80											
Movimientos de tierras	25.545,38	25.545,38	25.545,38									
Cimentaciones			53.786,10	53.786,10	53.786,10	53.786,10	53.786,10	53.786,10	53.786,10			
Estructuras								26.082,65	26.082,65	26.082,65	26.082,65	
Arquitectura												32.161,60
Instalaciones											17.444,91	17.444,91
Señalización viaria												616,25
Seguridad y salud	1.559,78	1.559,78	1.559,78	1.559,78	1.559,78	1.559,78	1.559,78	1.559,78	1.559,78	1.559,78	1.559,78	1.559,78
Gestión de residuos	340,10	340,10	340,10	340,10	340,10	340,10	340,10	340,10	340,10	340,10	340,10	340,10
Partidas alzadas	618,33	618,33	618,33	618,33	618,33	618,33	618,33	618,33	618,33	618,33	618,33	618,33
P.E.M. Parcial	36.522,39	28.063,59	81.849,69	56.304,31	56.304,31	56.304,31	56.304,31	82.386,96	82.386,96	28.600,86	46.045,77	52.740,97
P.E.M. Acumulado	36.522,39	64.585,98	146.435,67	202.739,98	259.044,29	315.348,6	371.652,91	454.039,87	536.426,83	565.027,69	611.073,46	663.814,69
% P.E.M. Parcial	5.50	4.22	12.33	8.48	8.48	8.48	8.48	12.41	12.41	4.30	6.93	7.94
% P.E.M. Acumulado	5.50	9.72	22.05	30.53	39.01	47.49	55.97	68.38	80.79	85.09	92.02	100





ANEJO 27. PRESUPUESTO PARA  
CONOCIMIENTO DE LA  
ADMINISTRACIÓN





## ÍNDICE

1. Resumen por capítulos
2. Presupuesto para conocimiento de la administración





## 1. RESUMEN POR CAPÍTULO

Código	Designación	Importe total	% PEM
TP	Trabajos previos	8.458,80	1,27
Mv	Movimiento de tierras	76.636,15	11,54
C	Cimentaciones	376.502,73	56,72
E	Estructuras	104.330,60	15,72
A	Arquitectura	32.161,60	4,84
I	Instalaciones	34.889,82	5,26
S	Señalización viaria	616,25	0,09
SS	Seguridad y salud	18.717,45	2,82
GR	Gestión de residuos	4.081,29	0,61
PAL	Partidas alzadas	7.420,00	1,12
T o t a l		663.814,69	

## 2. PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

<b>Presupuesto de ejecución material (PEM)</b>	<b>663.814,69,02</b>
13% de gastos generales	86.295,91
6% de beneficio industrial	39.828,88
<b>Presupuesto base licitación sin IVA (PBL = PEM + GG + BI)</b>	<b>789.939,48</b>
21% IVA	165.887,29
<b>Presupuesto base de licitación (PBL = PEC + IVA)</b>	<b>955.826,77</b>

Asciende el presupuesto base de licitación a la expresada cantidad de NOVECIENTOS CINCUENTA Y CINCO MIL OCHOCIENTOS VEINTISEIS EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS





ANEJO 28. CLASIFICACIÓN DEL  
CONTRATISTA





## ÍNDICE

1. Objeto del anejo
2. Clasificación del contratista





## 1. OBJETO DEL ANEJO

En el presente anejo se determinará la clasificación a exigir a la empresa adjudicataria de este proyecto, con la intención de procurar un correcto desarrollo del mismo.

Se dará cumplimiento al Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público. Última modificación: 31 de marzo de 2015.

## 2. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Para establecer dicha clasificación será de aplicación lo dispuesto en el Real Decreto 1098/2001 de 12 de Octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

En su capítulo II, sección primera, se establecen los criterios que se deben seguir para asignar la clasificación del contratista de obras.

Para ello se establecen grupos, subgrupos y categorías en el que encuadraría el proyecto en cuestión.

Para el presente caso, el grupo será C (Edificaciones) y subgrupo 2 (Estructuras de fábrica u hormigón).

Además, según el artículo 26 se deberá determinar la categoría de clasificación de los contratos de obras, aspecto que depende de la anualidad media. Como en el presente proyecto el plazo de ejecución de un año (12 MESES), se entenderá como anualidad media el presupuesto base de licitación IVA incluido, cuya cantidad asciende a 955.826,77 valor que excede de los 840.000€ y no sobrepasa de 240.000€, se corresponde con la categoría e.

En conclusión, el Contratista (empresa individual o agrupación

temporal de empresas) deberá poseer la siguiente clasificación:

Clasificación del contratista		
Grupo	Subgrupo	Categoría
C	2	e







ANEJO 29. DECLARACIÓN DE OBRA  
COMPLETA





## ÍNDICE

1. Declaración de obra completa





## 1. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

El presente proyecto reúne todas las condiciones reflejadas en la Ley de Contratos del Sector Público (Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público), y cumple además el Decreto 3410/75 por el que se aprueba el Reglamento de Contratación del Estado, concretamente en su artículo 58 en lo que se refiere a obra completa, en el que se indica lo siguiente:

"Los proyectos deberán referirse necesariamente a obras completas, entendiéndose por tales las susceptibles de ser entregadas al uso general o al servicio correspondiente, sin perjuicio de las anteriores ampliaciones de las que posteriormente puedan ser objeto, y comprenderán todos y cada uno de los elementos que sean precisos para la utilización de la obra".

El proyecto "APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO PARA EL SERVICIO DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS Y SALVAMENTO DEL AYUNTAMIENTO DE A CORUÑA" se refiere a obra completa, por lo que reúne todos los elementos necesarios para su puesta en funcionamiento y utilización, y es susceptible de ser entregada al uso o al Servicio de Extinción de Incendios del Ayuntamiento de A Coruña.

Firmado digitalmente por  
CATOIRA CANEDO MIGUEL ANGEL  
- 32843114B  
Fecha: 2018.09.08 05:50:50 +02'00'

